Niveau(x) d'enseignement: 4 Numéro EDUQ : 8370303
Centre d'intérêt: 874

Barthell, Roger.

Le système d'allumage électronique / par Roger Barthell, Arthur Charest et Claude Gamache. -- Montréal : Université du Québec à Montréal, Département des sciences de l'éducation, 1982.
ix, 159 f. : graph. ; 28 cm.

En tête du titre: PERA-Enseignement professionnel, Département des sciences de l'éducation, Université du Québec à Montréal. "Projet réalisé au Baccalauréat en enseignement professionnel et subventionné dans le cadre du P.P.M.E.P.". "Le projet PERA enseignement professionnel" -- Couv. Bibliogr.: f. [100].

Cote Dewey: 629.2'0712'714/B285s Cote LC: TL/156

Descripteur(s): *Techniques physiques *Guide pédagogique *Elaboration de guides pédagogiques *Matériel didactique *Questionnaire *Secondaire (Niveau)

Identificateur(s) de nom: *PERA (Projet)

Identificateur(s) de sujet: *Mécanique automobile *Equipement motorisé *Maquette *Système d'allumage

Le projet de recherche-action décrit dans ce rapport a pour objectifs: 1. de mettre au point un guide d'apprentissage favorisant la compréhension du système d'allumage électronique (assemblage, désassemblage, vérification) et permettant aux élèves de travailler de façon autonome; 2. de mettre au point une maquette représentant le système d'allumage électronique; 3. d'augmenter la motivation des élèves. Le rapport décrit la démarche pédagogique, puis présente le guide d'apprentissage, qui comprend une partie théorique et des travaux pratiques; la maquette construite dans le cadre du projet est ensuite décrite; le rapport traite enfin des modalités d'évaluation, de la mise à l'essai et de ses résultats.

Le guide d'apprentissage et la maquette ont été mis à l'essai en février-mars 1981 auprès d'un groupe de douze élèves inscrits à des cours du soir (mécaniciens en perfectionnement), et de cinq élèves inscrits au cours du jour en secondaire IV à l'Ecole des métiers de Montréal. Le guide reproduit dans le document est modifié considérablement par rapport à celui qui a été expérimenté. Les instruments retenus, reproduits en annexe, sont les suivants: 1. une fiche d'évaluation du guide, remplie par un spécialiste en enseignement professionnel; 2. un examen objectif pour évaluer les apprentissages; 3. une grille pour la planification et l'évaluation quotidienne des activités de recherche-action; 4. une échelle d'attitude de type Likert pour mesurer la motivation.

Suite à l'étude pilote et aux remaniements de contenu qui en ont

découlé, le guide d'apprentissage sur l'allumage électronique semble être un instrument valable, même s'il n'a pas encore été expérimenté. Par ailleurs, la maquette conçue offre de nombreux avantages, tant pour les élèves que pour les enseignants. Les élèves apprécient la facilité d'accès offerte et la possibilité de voir toutes les pièces ensemble.

Type de document: d
Région(s) administrative(s): 063
Financement: Bénéficiaire - UQAM
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGERU
Programme(s) de subvention - PPMEP
Auteur de l'analyse: jr

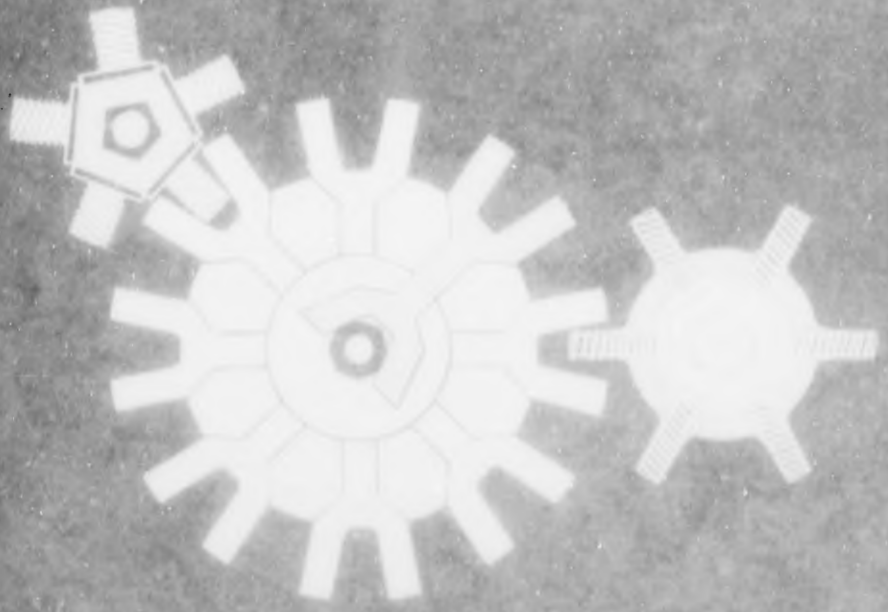
E D U Q 8370303

Université du Québec à Montréal
Département des sciences de l'éducation

Le projet PERA enseignement professionnel

Le système d'allumage électronique.

Roger Barthell, Arthur Charest, Claude Gamache



projet réalisé au
[illegible]
et subventionné
dans le cadre du P.P.M.E.P.

1982

Publication du groupe de recherche PERA
sous la direction de Gabriel Goyens et Jean Villeneuve

E D U Q 8370303

PERA - ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

DEPARTEMENT DES SCIENCES DE L'EDUCATION

UNIVERSITE DU QUEBEC A MONTREAL

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

par

Roger Barthell

Arthur Charest

et

Claude Gamache

Projet réalisé au

Baccalauréat en enseignement professionnel

et subventionné

dans le cadre du P.P.M.E.P.

1982

INFORMATIONS GENERALES

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet de Perfectionnement des Enseignants par la Recherche-Action (PERA) expérimenté à l'UQAM depuis septembre 1979 sous la responsabilité des professeurs Gabriel Goyette, Ph. D., et Jean Villeneuve, Ph. D.

Ce projet a été rendu possible grâce à des fonds obtenus du programme de subventions P.P.M.E.P. (ministère de l'Education).

Responsables pédagogiques du P.P.M.E.P. :

Robert Morissette, Ph. D. (1979-1980)
Norbert Colsman, Ph. D. (1980-1981)
Guy St-Aubin, M. Ed. (1981-)

Auteurs du projet

Roger Barthell,

Arthur Charest et

Claude Gamache,

tous trois enseignants en équipement motorisé à l'école des Métiers de Montréal et inscrits au baccalauréat en enseignement professionnel à l'UQAM.

Conseiller en enseignement professionnel

Guy Bouliane,

professeur au département des Sciences de l'Education de l'UQAM,

module d'enseignement professionnel.

Adjointe à la recherche, à l'évaluation et à la rédaction

Claudine Nézet-Séguin, M. Ed. (mesure et évaluation).

Lieu de l'expérimentation

Ecole des Métiers de Montréal.

Clientèle visée

Elèves du niveau secondaire, secteur professionnel, inscrits en équipement motorisé et possédant déjà certaines connaissances en mécanique automobile, particulièrement en ce qui concerne le système d'allumage conventionnel; les adultes inscrits aux cours du soir en mécanique automobile font également partie de la clientèle visée.

Note au lecteur

Ce rapport de recherche-action présente, dans un ordre chronologique, les diverses étapes franchies par les auteurs dans la poursuite d'un double but: la solution d'une lacune observée dans leur milieu scolaire et le perfectionnement de leur formation universitaire. Pour bien mettre en évidence le cheminement des auteurs, les deux premiers chapitres de ce rapport exposent les démarches entreprises avant que

l'"expérience"[1] n'ait lieu, alors que le troisième décrit les faits tels qu'ils se sont déroulés durant l'"expérience". Pour cette raison, les deux premiers chapitres sont rédigés surtout au présent et au futur alors que le passé est prépondérant dans le troisième. Le lecteur est ainsi invité à s'imprégner du vécu de cette recherche-action.

---

1 Le mot "expérience" est ici utilisé dans le sens d'une mise à l'essai qui, sans posséder toutes les caractéristiques de contrôle rigoureux et systématique, consiste à "provoquer une observation dans l'intention d'étudier certains phénomènes (Dictionnaire Le Petit Robert, 1972, p. 659).

TABLE DES MATIERES

Page

Informations générales ii

CHAPITRE PREMIER - ANALYSE DE LA SITUATION 1

1. Origine du projet 1
2. Le cours et le programme officiel 3
3. Objectifs du projet 4

CHAPITRE DEUXIEME - PLANIFICATION 5

1. Présentation générale du projet 5
2. Description détaillée des activités 7

2.1 Présentation du guide d'apprentissage 7

2.1.1 Démarche pédagogique 8
2.1.2 Le guide de l'élève 9

- Partie I : Théorie 17
- Partie II: Pratique 41

2.2 La maquette 72

2.2.1 Description de la maquette 72
2.2.2 Illustration de la maquette 73
2.2.3 Utilisation de la maquette 74

3. Modalités d'évaluation 75

3.1 L'efficacité du guide 75
3.2 La maquette 78
3.3 La motivation des élèves 78

CHAPITRE TROISIEME - REALISATION: ANALYSE ET INTERPRETATION . 79

1. Retour sur le vécu de l'expérience 79
2. Analyse des 25 items de l'examen "Le système d'allumage électronique" 83

2.1 Définition des indices 85
2.2 Règles de décision 85

Page

2.3 Résultats 87
2.4 Modifications apportées à l'examen suite aux analyses d'items 87

3. Quelques résultats émanant de l'étude-pilote 90

3.1 Résultats concernant les apprentissages 90
3.2 Résultats concernant les attitudes 93

4. Le guide: de la première ébauche à la version définitive . 96

Conclusion 98

Références 100

LISTE DES ANNEXES

		Page
Annexe A.	Fiche d'évaluation pour documents didactiques écrits	102
Annexe B.	Examen: Le système d'allumage conventionnel	113
Annexe C.	Examen: Le système d'allumage électronique	120
Annexe D.	Examen pratique	131
Annexe E.	Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action	139
Annexe F.	Les attitudes de l'élève envers le cours	141
Annexe G.	Sources des instruments de mesure utilisés	146
Annexe H.	Examen: Le système d'allumage électronique (version modifiée suite aux analyses d'items)	148
Annexe I.	Liste des documents produits dans le cadre de PERA - Enseignement professionnel	158

LISTE DES TABLEAUX

Page

I. Devis de recherche utilisé 80

II. Compilation des résultats à l'examen "Le système d'allumage électronique" 84

III. Indice de difficulté, coefficient de corrélation point-bisériale item-total, t, décision et discussion pour chacun des items de l'examen "Le système d'allumage électronique" 86

IV. Moyennes, écarts-types, étendues obtenus par le groupe-pilote au pré-test (système conventionnel) et au post-test (système électronique) 90

V. Pourcentage de réussite de chaque objectif tel que mesuré par l'examen "Le système d'allumage électronique" . 92

VI. Moyennes, écarts-types, étendues obtenus par le groupe-pilote à l'échelle "Les attitudes de l'élève envers le cours en général" au pré-test et au post-test 93

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Polygone de fréquences comparant les résultats à l'échelle d'attitudes au pré-test et au post-test 94

CHAPITRE PREMIER

ANALYSE DE LA SITUATION

1. ORIGINE DU PROJET

En septembre 1979, nous décidons de nous inscrire à un baccalauréat en enseignement professionnel à l'UQAM. Lors de notre première rencontre de groupe, les professeurs Gabriel Goyette et Jean Villeneuve nous proposent de nous impliquer dans un projet de Perfectionnement des Enseignants par la Recherche-Action (PERA)[2]. Comme son nom l'indique, ce projet vise à permettre à des enseignants en exercice de parfaire leur formation tout en tentant de solutionner une lacune dans leur milieu. Nous acceptons cette suggestion avec empressement et nous sommes tous trois d'accord sur le fait que le manque de matériel didactique dans notre domaine est une sérieuse lacune à laquelle nous aimerions apporter une solution. Après avoir fait l'inventaire des besoins les plus urgents non comblés, à ce moment, par le ministère de l'Education, nous décidons de consacrer notre projet à l'élaboration d'un guide d'apprentissage sur le système d'allumage électronique des voitures Chrysler six cylindres et de mettre au point une maquette en facilitant l'apprentissage. Notre choix s'arrête sur le modèle Chrysler six cylindres parce que le fonctionnement de ce modèle nous apparaît le plus simple à comprendre et que, une fois compris, les élèves peuvent ensuite saisir le fonctionnement des autres modèles.

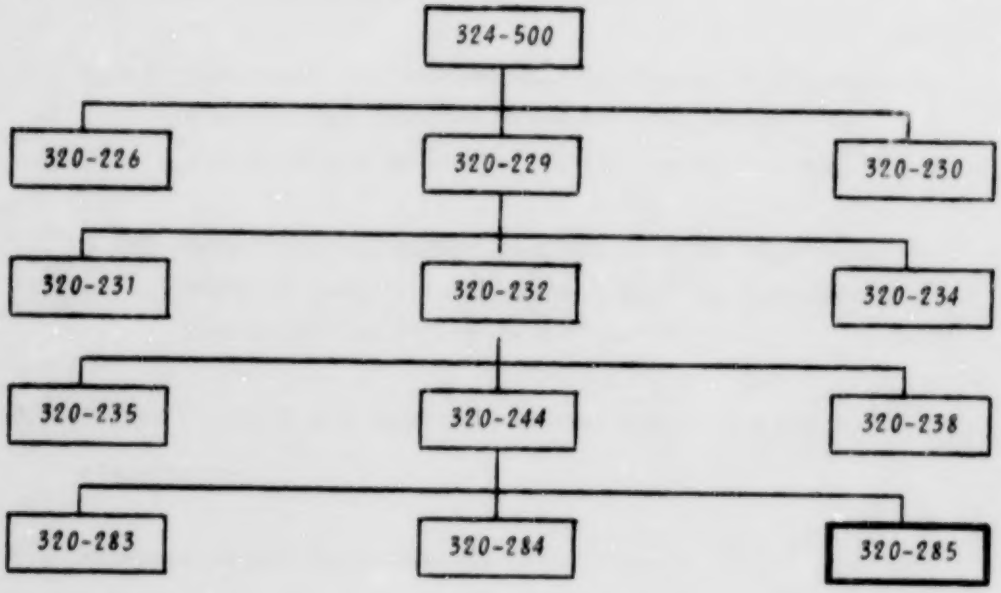
---

2 Les personnes intéressées à consulter le liste des projets de perfectionnement des enseignants du secteur professionnel par la recherche-action dans le cadre de PERA sont invitées à lire l'annexe 1.

Ce projet, présenté à Messieurs Goyette et Villeneuve en avril 80, est bientôt accepté par ces derniers.

2. LE COURS ET LE PROGRAMME OFFICIEL*

MECANIQUE AUTOMOBILE II



320-226 Démarreurs
320-229 Circuit de charge C.C.
320-230 Dynamo C.C.
320-231 Régulateur C.C.
320-232 Circuit de charge C.A.
320-234 Alternateur
320-235 Régulateur C.A.
320-244 Moteur des essuie-glaces
320-238 Allumage conventionnel
320-283 Bobines et bougies
320-284 Allumeur
320-285 Allumage transistorisé

---

* Voir Gouvernement du Québec, 1977.

3. OBJECTIFS DU PROJET

Ce projet de recherche-action poursuit les objectifs suivants:

3.1 Mettre au point un guide d'apprentissage:

3.1.1 favorisant la compréhension du système d'allumage électronique, particulièrement l'assemblage, le désassemblage et la vérification de ce système;

3.1.2 permettant aux élèves de travailler de façon autonome, laissant ainsi plus de liberté à l'enseignant pour aider les élèves en difficulté.

3.2 Mettre au point une maquette représentant le système d'allumage électronique.

3.3 Augmenter ainsi la motivation des élèves.

CHAPITRE DEUXIEME

PLANIFICATION

1. PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Ce projet consiste principalement à mettre au point un guide d'apprentissage pour l'enseignement du système d'allumage électronique, prenant pour exemple le système des voitures Chrysler six cylindres, et à construire une maquette servant de support à cet enseignement; ce projet vise également la mise à l'essai de ces deux instruments.

Après une description de la démarche pédagogique, le guide est présenté. Ce guide, destiné à l'élève, comporte deux parties: la partie théorique comprend une liste d'objectifs d'apprentissage suivie d'une description détaillée du contenu correspondant; dans certains cas, cette description détaillée du contenu peut suffire à l'élève pour acquérir les connaissances nécessaires pour satisfaire à l'objectif correspondant; lorsque le contenu est plus complexe, le guide fournit des explications supplémentaires avec illustrations; la seconde partie du guide est centrée sur les travaux pratiques, plus particulièrement sur l'assemblage, le désassemblage et diverses vérifications du système d'allumage électronique; pour cette partie, les objectifs d'apprentissage sont présentés, les opérations à effectuer pour le désassemblage et l'assemblage du distributeur et pour la vé-

rification du système sont énumérées ainsi que les outils nécessaires à ces opérations; le tout est abondamment illustré pour permettre à l'élève de travailler par lui-même le plus possible.

La maquette représentant le système d'allumage électronique et construite dans le cadre de ce projet est ensuite décrite et illustrée; des considérations sont ensuite apportées concernant les avantages et les possibilités d'utilisation de cette maquette.

Les modalités d'évaluation font l'objet d'une section subséquente traitant de la maîtrise des objectifs d'apprentissage et de la réalisation des objectifs du projet.

Enfin, les circonstances et les résultats de la mise à l'essai du guide et de la maquette sont exposés au chapitre troisième.

Quelques références bibliographiques complètent ce document. Sont inclus, en annexe, tous les instruments de mesure utilisés.

2. DESCRIPTION DETAILLEE DES ACTIVITES

La présente section traite des deux principales réalisations destinées à être expérimentées dans le cadre de notre projet de recherche-action, soit le guide d'apprentissage et la maquette. Chacune d'elles fera l'objet d'une sous-section et sera présentée comme suit: 1) le guide d'apprentissage - démarche pédagogique et suggestions méthodologiques - présentation du guide tel que destiné à l'élève; 2) la maquette - description - illustration - utilisation.

2.1 Présentation du guide d'apprentissage

Ce guide s'adresse à toute la clientèle décrite précédemment. Cependant, il sera mis à l'essai dans un cadre d'enseignement individualisé.

Le guide fournit à l'élève les objectifs d'apprentissage poursuivis, c'est-à-dire ce qu'on attend de lui, des points de repère théoriques que nous avons jugés les plus importants et une marche à suivre détaillée et abondamment illustrée pour les travaux pratiques; quatre questionnaires sont inclus dans le guide et permettent de vérifier l'acquisition des connaissances à différentes étapes de l'apprentissage. Certes l'information incluse dans ce guide peut être complétée par l'enseignant et par d'autres sources tel les manuels des divers manufacturiers. Selon les questions posées par certains élèves, l'enseignant complète individuellement et plus ou moins abondamment

l'information contenue dans le guide. De plus, l'enseignant peut conseiller à l'élève de lire d'autres volumes tel le fascicule produit par la SGME (Baillargé, 1979).

2.1.1 Démarche pédagogique

A l'école des Métiers de Montréal, comme à plusieurs endroits, les élèves évoluent à leur rythme à l'intérieur du cours de mécanique automobile II. Ainsi, tous les élèves n'entreprennent pas en même temps l'unité traitant du système d'allumage électronique. Lorsqu'un élève est prêt à entreprendre cette unité, l'enseignant lui remet une copie du guide et lit avec lui le mode d'utilisation inclus dans le guide; l'élève travaille ensuite individuellement, n'ayant recours à l'enseignant qu'au moment où surgit une question ou une difficulté. Les élèves ont accès en tout temps aux divers manuels fournis par les manufacturiers et notamment à celui de la compagnie Chrysler. L'enseignant est constamment disponible pour répondre aux questions des élèves et pour les dépanner au moment des travaux pratiques.

C'est pour cette forme d'individualisation que le guide a été mis au point et c'est dans un tel contexte qu'est prévue l'expérience. Cependant, on conçoit facilement que notre guide puisse être utilisé avantageusement dans d'autres situations. Par exemple, si l'enseignant avait la possibilité de faire un court exposé portant sur chaque élément du contenu théorique, il est certain que le cours s'en trouverait enrichi. Mais, en ce qui nous concerne, l'organisation matérielle ne se prête généralement pas à une telle méthode.

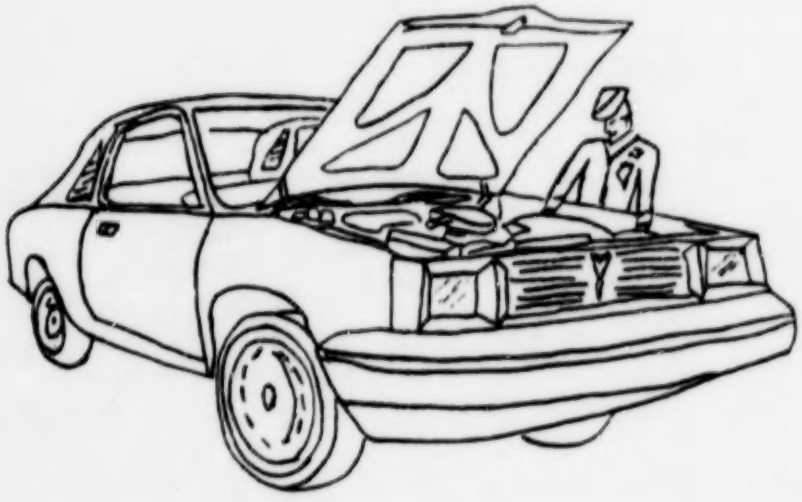
Il importe de souligner que le cours 320-238 (voir chapitre premier, section 2), portant sur l'allumage conventionnel, est un prérequis essentiel au cours sur l'allumage électronique; advenant le cas où un élève ne posséderait pas ce prérequis, l'enseignant devrait absolument l'initier au système conventionnel avant qu'il n'entreprenne l'étude de l'allumage électronique. Un examen comprenant 15 items (Annexe B) est administré au début du cours pour vérifier ce prérequis.

2.1.2 Le guide de l'élève

Les pages qui suivent constituent le guide tel que remis à chaque élève. Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'élève parcourt seul toutes les étapes de ce guide, n'ayant recours à l'enseignant qu'au moment où se présente une difficulté et également pour faire vérifier ses réponses aux questionnaires. Lorsque l'élève a complètement terminé et croit avoir maîtrisé tous les objectifs d'apprentissage tant théoriques que pratiques, il se présente à l'enseignant pour l'évaluation. Des instruments sont prévus à cet effet (Annexes C et D) mais ne sont pas inclus dans le guide; rappelons que les modalités d'évaluation feront l'objet de la section suivante (section 3 du présent chapitre).

Ecole des Métiers de Montréal

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE



par

Roger Barthell,
Arthur Charest et
Claude Gamache, professeurs.

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

MODELE CHRYSLER, 6 CYLINDRES

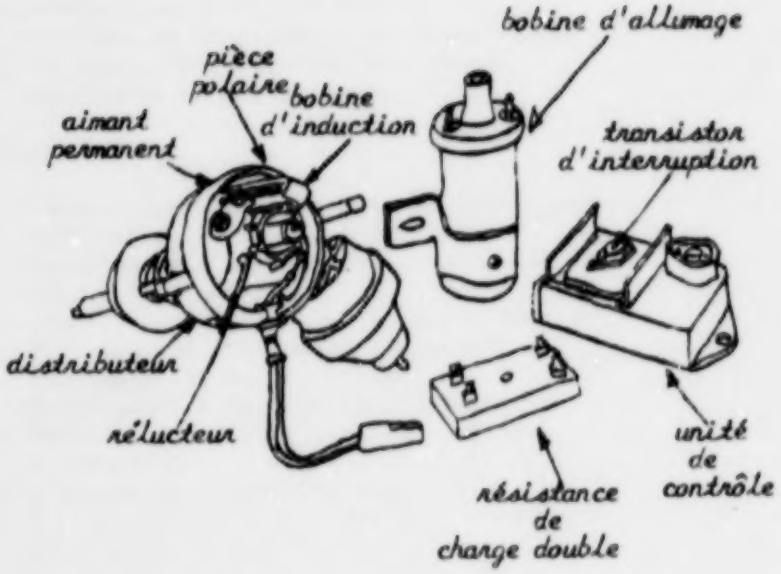


TABLE DES MATIERES

DIRECTIVES A L'INTENTION DE L'ELEVE 1

Partie I - Théorie 3

Objectifs spécifiques 4

Contenu correspondant 7

1.1 Avantages du système d'allumage électronique 7
1.2 Circuits du système d'allumage électronique 7
1.3 Eléments du circuit primaire 7
1.4 Fonction de la batterie d'accumulateurs 8
1.5 Fonctions du contacteur d'allumage 8
1.6 Résistance de charge double 8

QUESTIONNAIRE #1 9

1.7 Fonctions de la résistance de charge double 10
1.8 Fonction de la bobine d'allumage 10
1.9 Fonction de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage 10
1.10 Identification des pièces spécifiques au distributeur d'allumage électronique 10
1.11 Particularité du rélucteur 11
1.12 Particularité de l'unité d'induction 11
1.13 Fonction du rélucteur et de l'unité d'induction 11
1.14 Fonction de l'unité de contrôle 11
1.15 Précaution à prendre lors de l'installation de l'unité de contrôle 11

QUESTIONNAIRE #2 12

1.16 Eléments du circuit secondaire 14
1.17 Fonction de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage 14
1.18 Fonction du chapeau du distributeur 14
1.19 Fonction du rotor du distributeur 14
1.20 Fonction des câbles d'allumage 14
1.21 Fonction des bougies 14

QUESTIONNAIRE #3 15

1.22 Fonctionnement de l'unité d'induction et du rélucteur 16
1.23 Circuit parcouru par le courant primaire 19
1.24 Production de l'étincelle aux bougies 20
1.25 Démarrage difficile 21
1.26 Précaution à prendre face au transistor d'interruption 22
1.27 Ajustement de l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction 23

QUESTIONNAIRE #4 24

Partie II - Pratique 26

Objectifs spécifiques 27

Contenu correspondant 29

2.1 Pièces du distributeur 30
2.2 Outils nécessaires pour le désassemblage et l'assemblage du distributeur 31
2.3, 2.4, Désassemblage, nettoyage et
2.5, 2.6 vérification des pièces 32
2.7 Réassemblage du distributeur 36
2.8 Vérification et ajustement de l'écart entre une dent du rélucteur et l'unité d'induction 42
2.9 Position du rélucteur par rapport à sa rotation (moteurs 8 cylindres) 44
2.10 Vérification du circuit électrique 45
2.11 Vérification à la cavité #1 de la fiche femelle de câblage 46
2.12 Vérification à la cavité #2 de la fiche femelle de cablâge 48
2.13 Vérification à la cavité #3 de la fiche femelle de câblage 50
2.14 Vérification de la bobine d'induction et des fils reliant le distributeur à l'unité de contrôle 52
2.15 Vérification de la continuité à la masse 54

MODE D'UTILISATION DU GUIDE PAR L'ELEVE

Tu as en mains un guide d'apprentissage qui te permettra, si tu t'en donnes la peine, d'étudier le fonctionnement du système d'allumage électronique.

Ton guide se divise en deux parties: la théorie et la pratique. Au début de chaque partie, il y a une liste d'objectifs spécifiques: ces objectifs te disent ce que tu devras savoir ou être capable de faire à la fin de chaque partie.

La partie théorique se divise en quatre étapes; à la fin de chaque étape, tu auras à répondre à un questionnaire qui te permettra de vérifier si tu maîtrises les objectifs de cette étape.

Tout au long de ton étude, tant pour la théorie que pour la pratique, tu te serviras d'une maquette reproduisant le système d'allumage électronique de marque Chrysler; cette maquette offre entre autre l'avantage d'occuper moins d'espace qu'une automobile; de plus, comme il y a plusieurs maquettes, tu en trouveras sûrement une de disponible lorsque tu seras prêt à entreprendre ton étude.

. Demande la maquette qui te servira tout au long de ton étude.
. Mets le système d'allumage en marche.
. Vérifie s'il y a étincelle aux bougies afin de t'assurer que cette maquette est en bonne condition.
. Débranche les fils de la maquette.
. Enlève le chapeau du distributeur afin de voir les pièces internes.

- Commence ton étude par la partie théorique. Lis d'abord les objectifs de l'étape 1; ils ont pour but de te donner une idée du contenu du document et des résultats attendus de ton travail. Cette lecture va attirer ton attention sur les principaux points à apprendre. Les objectifs sont placés dans l'ordre où tu les rencontreras dans le texte. C'est une bonne façon de procéder que de lire et de relire lentement chaque objectif et de réfléchir sur sa signification.
- Etudie ensuite le contenu correspondant aux objectifs de l'étape 1.
- Après avoir terminé l'étape 1, vérifie ta compétence en répondant au premier questionnaire. Si tu constates que certains objectifs ne sont pas maîtrisés, relis le contenu correspondant à ces objectifs et vérifie; fais ensuite vérifier par ton professeur.
- Quand l'étape 1 est terminée, tu procèdes de la même façon pour les trois autres étapes.
- Lorsque la partie théorique est maîtrisée, tu passes à la partie pratique.
- Au cours de ton étude, si tu te poses des questions et ne trouves pas de réponse dans ton guide, si tu n'arrives pas à faire ce qui t'est demandé, va voir le professeur qui t'expliquera ou te dépannera.
- Lorsque tu auras terminé les quatre étapes de la partie théorique et la partie pratique, va voir le professeur avec ton guide. Tu seras alors invité à répondre à deux questionnaires, l'un portant sur la théorie et l'autre sur la pratique, afin de vérifier si tu maîtrises les objectifs, cette fois sans l'aide du guide.

BON SUCCES!

PARTIE I

THEORIE

Objectif général: L'élève devra connaître les éléments du système d'allumage électronique et leurs fonctions, les particularités de ce système et ses avantages par comparaison au système conventionnel.

Objectifs spécifiques

Lorsque tu auras étudié la première partie de ton guide, tu devras être capable de(d'):

1.1 énumérer six (6) avantages du système d'allumage électronique comparativement au système d'allumage conventionnel;

1.2 nommer les deux (2) circuits du système d'allumage;

1.3 nommer six (6) éléments du circuit primaire;

1.4 donner la fonction de la batterie d'accumulateurs dans le circuit primaire;

1.5 donner les deux (2) fonctions du contacteur d'allumage dans le circuit primaire;

1.6 définir la résistance de charge double:
- résistance normale (de faible valeur),
- résistance auxiliaire (de forte valeur);

- FIN DE LA PREMIERE ETAPE -

1.7 donner la fonction de la résistance de charge double:
- résistance normale (de faible valeur),
- résistance auxiliaire (de forte valeur);

1.8 donner la fonction de la bobine d'allumage;

1.9 donner la fonction de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage;

1.10 identifier deux (2) pièces spécifiques au distributeur du système d'allumage électronique;

1.11 donner une particularité du rélucteur;

1.12 donner une particularité de l'unité d'induction;

1.13 donner la fonction du rélucteur et de l'unité d'induction;

1.14 donner la fonction de l'unité de contrôle;

1.15 donner une précaution à prendre lors de l'installation de l'unité de contrôle;

- FIN DE LA DEUXIEME ETAPE -

1.16 nommer cinq (5) éléments du circuit secondaire;

1.17 donner la fonction de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage;

1.18 donner la fonction du chapeau du distributeur;

1.19 donner la fonction du rotor du distributeur;

1.20 donner la fonction des câbles d'allumage;

1.21 donner la fonction des bougies;

- FIN DE LA TROISIEME ETAPE -

1.22 décrire le fonctionnement de l'unité d'induction et du rélucteur;

1.23 décrire le circuit suivi par le courant primaire;

1.24 expliquer la production de l'étincelle aux bougies;

1.25 énumérer les causes possibles d'un démarrage difficile;

1.26 donner la précaution à prendre face au transistor d'interruption;

1.27 identifier, sur un schéma, l'endroit où l'on peut ajuster l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction.

- FIN DE LA QUATRIEME ETAPE -

Contenu correspondant aux objectifs précédents

ETAPE 1

1.1 AVANTAGES DU SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

- Permettre une diminution maximale des émanations polluantes des gaz d'échappement;
- Réduire au minimum l'entretien du système d'allumage et diminuer les variations possibles au calage initial;
- Améliorer l'étincelle aux bougies;
- Augmenter la durée des bougies;
- Réduire la consommation d'essence.

1.2 CIRCUITS DU SYSTEME D'ALLUMAGE

- Circuit primaire: basse tension (12 volts environ);
- Circuit secondaire: haute tension (20 kilo-volts environ).

1.3 ELEMENTS DU CIRCUIT PRIMAIRE

- Batterie d'accumulateurs;
- Contacteur d'allumage;
- Résistance de charge double;
- Enroulement primaire de la bobine;

- Unité de contrôle;

- Distributeur d'allumage.

1.4 FONCTION DE LA BATTERIE D'ACCUMULATEURS DANS LE CIRCUIT PRIMAIRE

- Source initiale de la tension nécessaire au circuit d'allumage, dès que le contact d'allumage est établi, pour mettre le moteur en marche.

1.5 FONCTIONS DU CONTACTEUR D'ALLUMAGE

- Permettre, en position d'allumage, l'alimentation du circuit primaire;

- Appliquer, en position démarrage, toute la tension de la batterie au circuit primaire en éliminant du circuit la résistance normale (résistance faible).

1.6 DEFINITION DE LA RESISTANCE DE CHARGE DOUBLE

A. RESISTANCE NORMALE

- Résistance de faible valeur qui a à peu près la même fonction que celle du système d'allumage conventionnel.

Note: Cette résistance est éliminée du circuit lors du démarrage.

B. RESISTANCE AUXILIAIRE

- Résistance selon les spécifications (résistance de forte valeur).

- FIN DE LA PREMIERE ETAPE -

QUESTIONNAIRE #1

1. Enumère trois (3) avantages du système d'allumage électronique.

   Rép. _____

   _____

   _____

2. Nomme quatre (4) éléments du circuit primaire.

   Rép. 1- _____ 3- _____

   2- _____ 4- _____

3. Quelle est la fonction de la batterie d'accumulateurs dans le circuit primaire?

   Rép. _____

   _____

4. Donne une (1) des fonctions du contacteur d'allumage.

   Rép. _____

   _____

5. La résistance normale est-elle de faible ou de forte valeur?

   Rép. _____

Corrige tes réponses à l'aide de ton guide

et fais ensuite vérifier par le professeur.

ETAPE 2

1.7 FONCTIONS DE LA RESISTANCE DE CHARGE DOUBLE

A. RESISTANCE NORMALE

- Maintenir le courant primaire à un niveau constant malgré les variations du régime du moteur;

- Protéger la bobine d'allumage contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur.

B. RESISTANCE AUXILIAIRE

- Protéger l'unité de contrôle en limitant l'intensité du courant dans la partie électronique du circuit.

1.8 FONCTION DE LA BOBINE D'ALLUMAGE

- Transformer ou amplifier la tension de la batterie en haute tension.

1.9 FONCTION DE L'ENROULEMENT PRIMAIRE DE LA BOBINE D'ALLUMAGE

- Former un champ magnétique autour du noyau lorsque le courant circule dans l'enroulement primaire.

1.10 IDENTIFICATION DES PIECES SPECIFIQUES AU DISTRIBUTEUR D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

- Réluc teur;
- Unité d'induction.

1.11 PARTICULARITE DU RELUCTEUR

- Il remplace la came du rupteur du distributeur de l'allumage conventionnel.

Note: Le réluctéur est doté d'une série de pointes. Chaque pointe correspond à un cylindre du moteur.

Exemple: Moteur six (6) cylindres = six (6) pointes.

1.12 PARTICULARITE DE L'UNITE D'INDUCTION

- Elle est composée d'un aimant permanent et d'une bobine d'induction.

1.13 FONCTION DU RELUCTEUR ET DE L'UNITE D'INDUCTION

- Emettre un signal électrique à l'unité de contrôle.

1.14 FONCTION DE L'UNITE DE CONTROLE

- Déterminer électroniquement la période de saturation.

Note: Puisque les circuits de l'unité de contrôle sont scellés, la période de saturation ne peut pas être changée.

1.15 PRECAUTION A PRENDRE LORS DE L'INSTALLATION DE L'UNITE DE CONTROLE

- S'assurer que la partie métallique qui recevra l'unité de contrôle soit bien propre et exempte de rouille et de peinture afin d'obtenir une bonne mise à la masse.

- FIN DE LA DEUXIEME ETAPE -

QUESTIONNAIRE #2

1. Donne une (1) fonction de la résistance normale.

   Rép. _____

   _____

2. A quoi sert la résistance auxiliaire?

   Rép. _____

   _____

3. Quelle est la fonction de la bobine d'allumage?

   Rép. _____

   _____

4. Nomme les deux (2) pièces qui, dans un distributeur électronique, remplacent la came et les plots de contact.

   Rép. 1- _____

   2- _____

5. Combien de pointes le rélucteur doit-il posséder?

   Rép. _____

6. Quels sont les éléments qui composent l'unité d'induction?

   Rép. _____

   _____

7. Quelle est la fonction de l'unité d'induction et du réluctеur?

   Rép. _____

8. Pourquoi la période de saturation ne peut-elle pas être changée dans un système d'allumage électronique?

   Rép. _____

   _____

   _____

Corrige tes réponses à l'aide de ton guide et fais ensuite vérifier par le professeur.

ETAPE 3

1.16 ELEMENTS DU CIRCUIT SECONDAIRE

- Enroulement secondaire de la bobine d'allumage;
- Rotor du distributeur;
- Chapeau du distributeur;
- Cables d'allumage;
- Bougies d'allumage.

1.17 FONCTION DE L'ENROULEMENT SECONDAIRE DE LA BOBINE D'ALLUMAGE

- Produire une très haute tension à faible intensité.

1.18 FONCTION DU CHAPEAU DU DISTRIBUTEUR

- Transmettre l'énergie du rotor aux fils aux bougies.

1.19 FONCTION DU ROTOR DU DISTRIBUTEUR

- Transmettre l'énergie de la borne centrale du chapeau du distributeur d'allumage aux bornes extérieures du chapeau.

1.20 FONCTION DES CABLES D'ALLUMAGE

- Transporter l'énergie du circuit secondaire du chapeau du distributeur aux bougies.

1.21 FONCTION DES BOUGIES

- Produire une étincelle dans la chambre de combustion.

- FIN DE LA TROISIEME ETAPE -

QUESTIONNAIRE #3

1. Nomme trois (3) éléments du circuit secondaire.

   Rép. 1- _____

   2- _____

   3- _____

2. Quelle est la fonction de l'enroulement secondaire de la bobine?

   Rép. _____

   _____

3. A quoi sert le rotor du distributeur?

   Rép. _____

   _____

4. Donne la fonction des bougies.

   Rép. _____

   _____

Corrige tes réponses à l'aide de ton guide

et fais ensuite vérifier par le professeur.

ETAPE 4

1.22 FONCTIONNEMENT DE L'UNITE D'INDUCTION ET DU RELUCTEUR

L'aimant permanent de l'unité d'induction établit un champ magnétique entre le pôle de l'aimant et le réluctеur. Ce champ magnétique très faible, traversant la bobine enroulée autour du pôle, est dû au grand écart existant entre le pôle de l'aimant et le réluctеur.

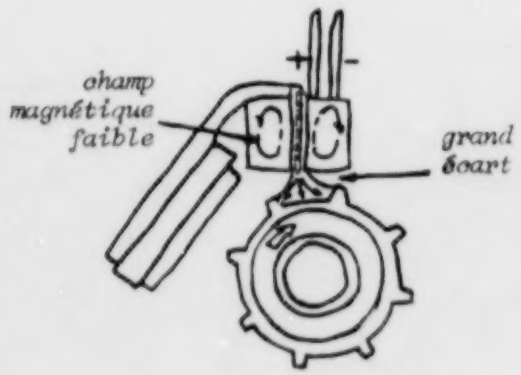


Figure 1- L'écart offre de la résistance au champ magnétique.

A mesure qu'une des dents du rélucteur s'approche du pôle de l'aimant, le flux et le champ magnétiques augmentent dans la bobine d'induction.

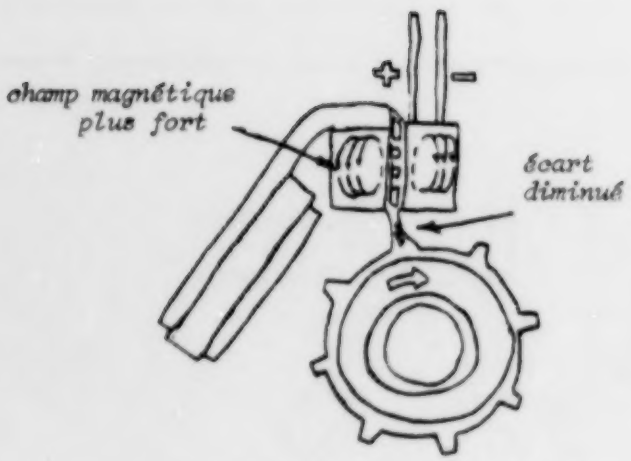


Figure 2- Une augmentation du champ magnétique induit une tension positive.

Cette augmentation de l'intensité du champ magnétique crée ainsi un courant électrique à tension positive à l'une des bornes de la bobine d'induction.

La tension positive continue d'augmenter jusqu'à ce que la dent du rélucteur soit exactement en face du pôle de l'aimant.

Note: Il est important de comprendre que cette tension est indulte par le changement du flux magnétique et non par un mouvement physique du champ magnétique ou de la bobine d'induction.

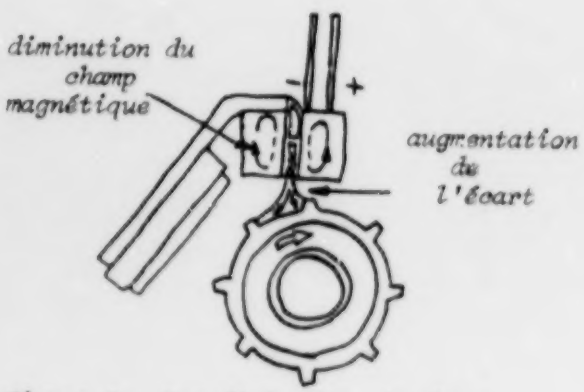


Figure 3- Une diminution du champ magnétique induit une tension négative.

Dès que la dent du rélucteur dépasse le pôle de l'aimant, l'écart commence à augmenter et la force du champ magnétique commence à diminuer.

Cette chute du champ magnétique dans la bobine induit une tension négative à la borne de la bobine précedemment positive. Là aussi la tension a été induite par le changement de la force du champ magnétique.

Tant que le rêlucteur est immobile, aucune tension n'est induite dans la bobine d'induction.

C'est l'augmentation et la diminution de la force du champ magnétique causées par l'approche et l'éloignement des dents du rêlucteur qui induisent le courant positif puis négatif.

Ce petit signal électrique est transmis à l'unité de contrôle qui interrompt le courant au circuit primaire de la bobine d'allumage.

1.23 CIRCUIT PARCOURU PAR LE COURANT PRIMAIRE

Le courant venant de la batterie passe dans l'enroulement primaire de la bobine d'allumage et traverse l'unité de contrôle pour revenir à la masse.

Ceci maintient le courant continu dans la partie primaire de la bobine d'allumage, tout comme dans le système d'allumage conventionnel, et ce, tant que la bobine d'induction du distributeur n'envoie pas de courant négatif.

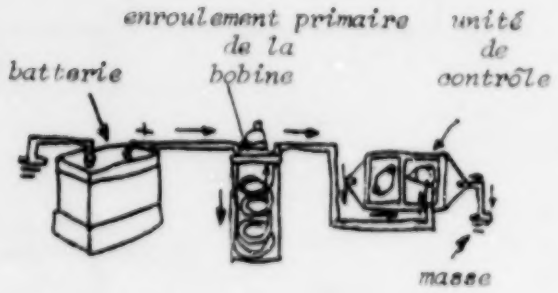


Figure 4- Le courant circulant à travers l'unité de contrôle maintient le courant dans l'enroulement primaire.

1.24 PRODUCTION DE L'ETINCELLE AUX BOUGIES

Dès qu'une dent du réluctеur dépasse le pôle de l'aimant et que la tension induite devient négative, le circuit de l'unité de contrôle est interrompu.

Le courant venant de la batterie ne peut plus passer dans l'unité de contrôle pour se rendre à la masse, arrêtant du même coup le courant qui circulait dans l'enroulement primaire de la bobine d'allumage.

Comme dans tout autre système à bobine d'allumage, cette interruption de passage du courant dans le circuit primaire induit une tension suffisante dans l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage pour faire sauter l'étincelle aux bougies.

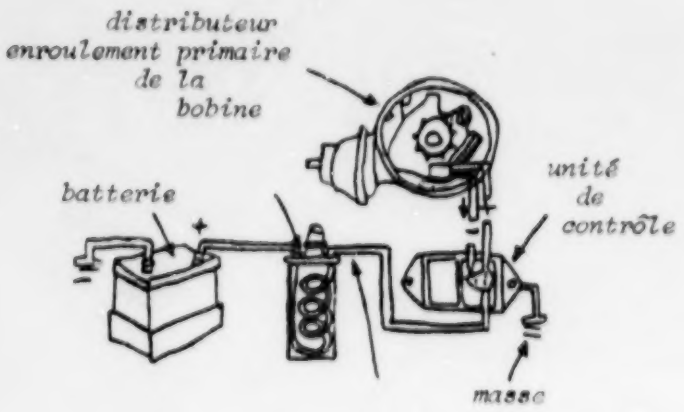


Figure 5- La tension négative de la bobine d'induction interrompt le courant primaire de la bobine d'allumage.

1.25 DEMARRAGE DIFFICILE

Un trop grand écart entre le pôle de l'aimant et les dents du rélucteur ainsi qu'une vitesse de rotation réduite du rélucteur, au moment du démarrage, produisent une tension très faible dans la bobine d'induction.

Une telle faiblesse du signal électrique peut empêcher le moteur de démarrer.

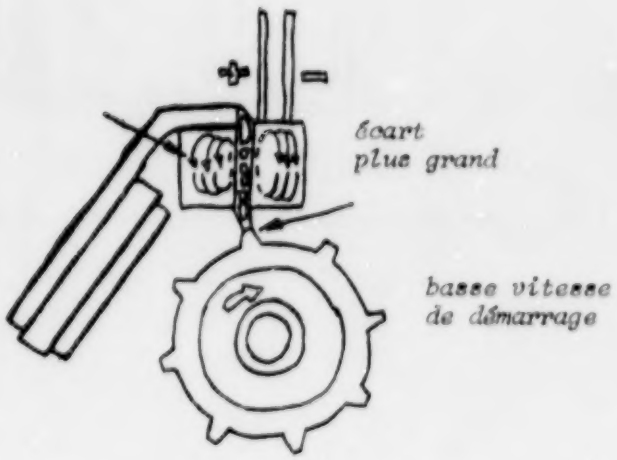


Figure 6- La faiblesse du signal électrique peut causer un démarrage difficile.

1.26 PRECAUTION A PRENDRE FACE AU TRANSISTOR D'INTERRUPTION

Ne pas toucher au transistor d'interruption afin d'éviter de recevoir un violent choc électrique lorsque le contacteur d'allumage est en circuit fermé "on".

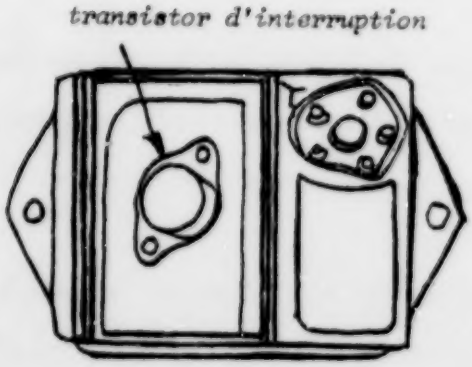


Figure 7- Le transistor d'interruption

1.27 AJUSTEMENT DE L'ECART ENTRE LE RELUCTEUR ET L'UNITE D'INDUCTION

Le plateau mobile du distributeur porte une fente de réglage servant à régler l'écart entre les dents du réluctеur et le pôle de la bobine d'induction.

Contrairement aux vis platinées, la réduction de l'écart ne retardera pas l'allumage.

Puisque la période de saturation (Dwell) est déterminée par l'unité de contrôle et indépendante de l'unité d'induction, le changement de l'écart n'affectera pas le calage (Timing).

L'écart entre le pôle de l'aimant et le réluctеur doit cependant être convenablement réglé. Si l'écart est trop petit, il pourrait y avoir accrochage entre les dents du réluctеur et le pôle de l'aimant.

Note: Pour plus d'explications, voir la deuxième partie du guide, section 2.8.

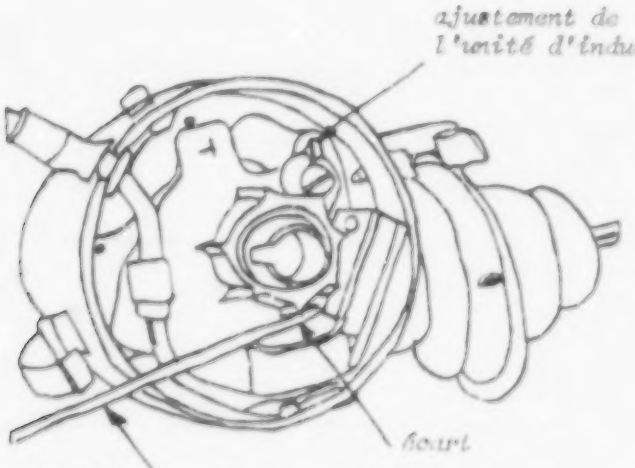


Figure 8- Ajustement de l'écart entre le réluctеur et l'unité d'induction.

- FIN DE LA QUATRIEME ETAPE -

QUESTIONNAIRE #4

1. Qu'est-ce qui offre de la résistance au champ magnétique?

   Rép. _____

   _____

2. A quel moment la tension positive est-elle induite dans la bobine d'induction?

   Rép. _____

3. La bobine d'induction doit-elle bouger pour produire une tension induite? Explique ta réponse.

   Rép. _____

   _____

   _____

4. A quel moment la bobine d'induction change-t-elle de polarité?

   Rép. _____

5. Qu'est-ce qui produit l'augmentation et la diminution de la force du champ magnétique?

   Rép. _____

   _____

6. Dans quel enroulement de la bobine d'allumage le courant de la batterie passe-t-il avant de traverser l'unité de contrôle pour revenir à la masse?

Rép. _____

_____

7. A quel moment l'étincelle aux bougies se produit-elle?

Rép. _____

8. Nomme deux (2) défectuosités qui peuvent occasionner un démarrage difficile.

Rép. 1- _____

2- _____

9. Quelle précaution dois-tu prendre face au transistor d'interruption?

Rép. _____

_____

10. Peux-tu changer la période de saturation en changeant l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction?

Rép. _____

Corrige tes réponses à l'aide de ton guide et fais ensuite vérifier par le professeur.

PARTIE II

PRATIQUE

Objectif général: L'élève devra être capable de désassembler et assembler le distributeur d'un système d'allumage électronique, et effectuer des vérifications courantes.

Objectifs spécifiques

Lorsque tu auras fait tout ce qu'on te demande dans la deuxième partie de ton guide, tu devras être capable de (d'):

2.1 identifier les pièces du distributeur désassemblé;

2.2 donner la liste des outils nécessaires pour le désassemblage et le réassemblage du distributeur;

2.3 désassembler le distributeur;

2.4 nettoyer toutes les pièces du distributeur;

2.5 vérifier toutes les pièces du distributeur;

2.6 te référer au manuel du manufacturier pour les spécifications;

2.7 réassembler le distributeur;

2.8 ajuster l'écart entre l'unité d'induction et le rélucteur;

2.9 positionner le rélucteur par rapport à sa rotation;

2.10 vérifier le circuit électronique;

2.11 vérifier à la cavité Ø1 à l'aide du voltmètre;

2.12 vérifier à la cavité Ø2 à l'aide du voltmètre;

2.13 vérifier à la cavité #3 à l'aide du voltmètre;

2.14 vérifier la bobine d'induction et les fils du distributeur à l'aide de l'ohmmètre;

2.15 vérifier la continuité à la masse.

DESASSEMBLAGE
ET ASSEMBLAGE
DU DISTRIBUTEUR

2.1 PIECES DU DISTRIBUTEUR

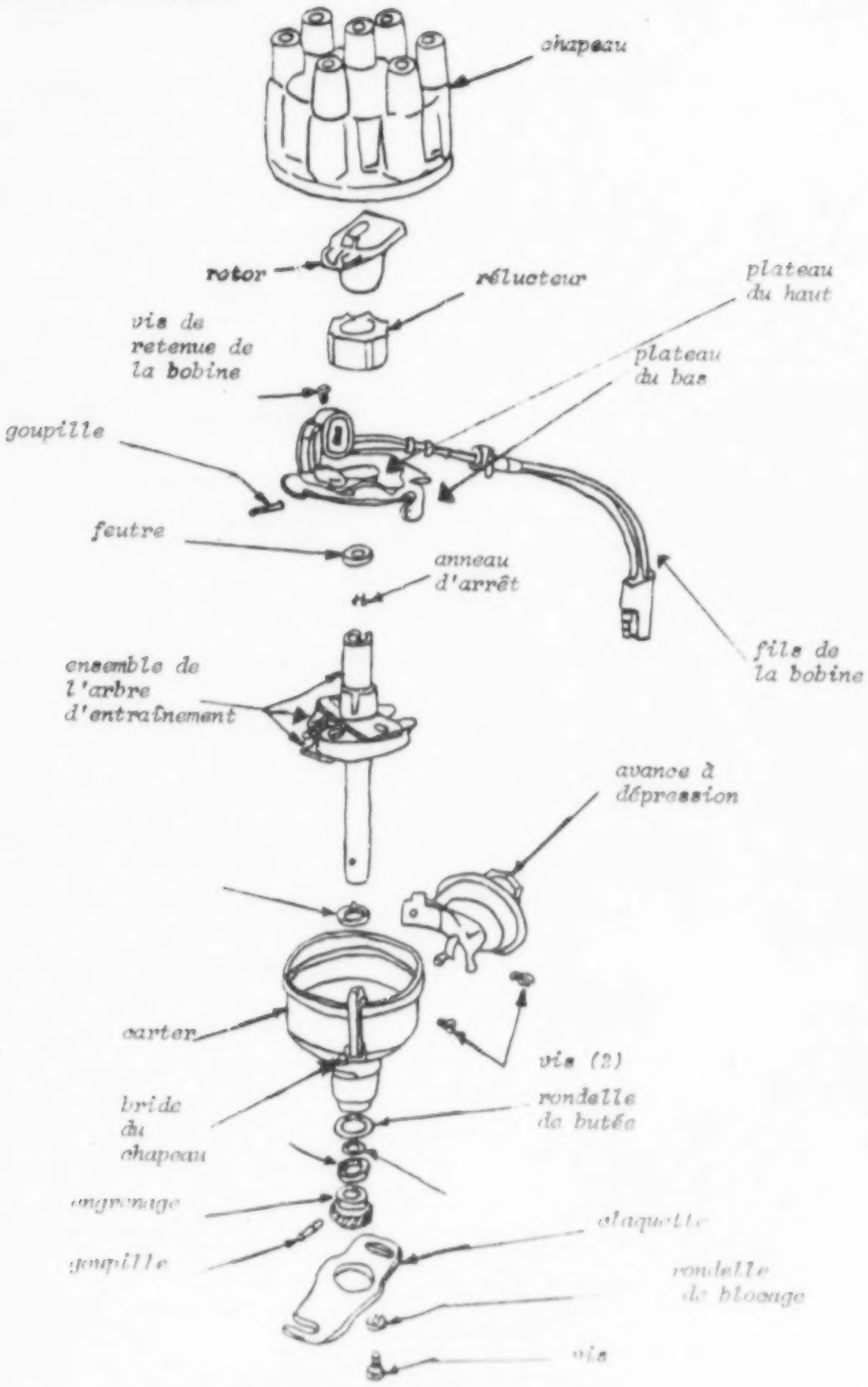


Figure 9- Schéma d'un distributeur désassemblé

2.2 OUTILS NECESSAIRES POUR LE DESASSEMBLAGE ET L'ASSEMBLAGE DU DISTRIBUTEUR

2 tournevis plats

1 tournevis étoile

1 pince à long bec

1 pince coupante

1 pince motoriste

1 marteau à tête de plastique

1 chasse-goupille 3,2 mm de diamètre

1 ensemble de douilles 6,4 mm meneur

1 cale d'épaisseur non métallique

1 feuille de papier d'emeri #400

1 tube de lubrifiant à came

1 ohmmètre

1 voltmètre

1 pompe à vide

1 boyau à air

1 buse à air

1 linge

2.3, 2.4, 2.5, 2.6 DESASSEMBLAGE,
NETTOYAGE ET
VERIFICATIONS
des pièces du
distributeur.

Pour effectuer les opérations qui suivent, consulte la figure 9 (page 31).

1- Enlève le chapeau du distributeur.

Note: N'enlève pas les brides du distributeur.

2- Enlève le rotor.

3- Enlève les deux vis qui retiennent l'unité d'avance par dépression ainsi que les deux rondelles de blocage au carter.

4- Débranche le bras de l'unité d'avance par dépression du plateau du haut et enlève l'unité.

5- Avec deux tournevis plats, force sous le réluCteur pour le soulever et retire-le de l'arbre de commande.

6- Enlève les deux vis et les rondelles de blocage qui retiennent le plateau du bas du carter.

7- Soulève les plateaux du bas et du haut ainsi que l'unité d'induction ensemble.

8- Vérifie s'il y a une ligne de repère sur l'engrenage qui correspond à la ligne du centre de l'électrode du rotor. S'il n'y en a pas, fais-en une. (Voir figure 10).

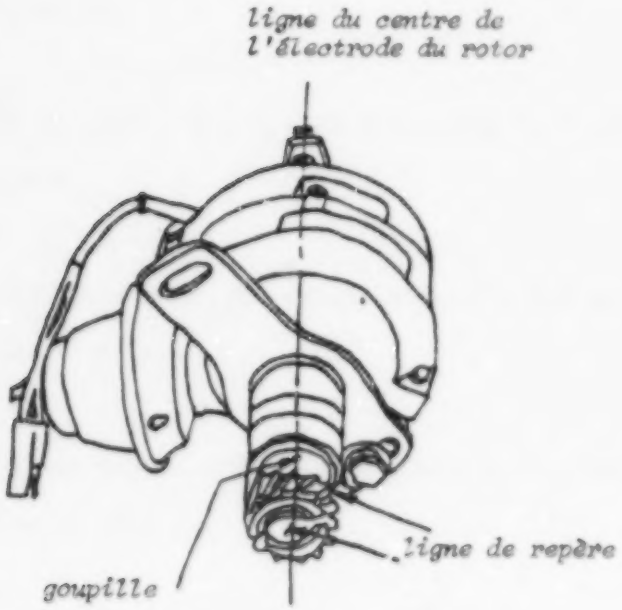


Figure 10- Ligne de repère sur l'engrenage.

9- Enlève la goupille qui retient l'engrenage à l'aide du chasse-goupille.

10- Supporte l'engrenage de façon à ne pas endommager les dents.

11- Enlève l'engrenage.

12- Enlève les bavures de métal sur l'arbre de commande autour du trou de la goupille avec une toile d'émeri.

13- Enlève la rondelle de butée.

14- Sors l'arbre en poussant vers le haut du carter.

15- Nettoie toutes les pièces dans un solvant et assèche-les à l'air comprimé.

16- Vérifie les pesées de l'avance centrifuge en t'assurant qu'elles sont libres.

17- Vérifie les ressorts des pesées et assure-toi qu'ils ne sont pas distorsionnés.

18- Lubrifie les pesées du système d'avance centrifuge à l'aide du lubrifiant à came.

19- Vérifie les bagues de bronze et leur surface dans le carter.

Fais vérifier par ton professeur

2.7 REASSEMBLAGE DU DISTRIBUTEUR

1- Introduis l'arbre dans le carter et assure-toi qu'il n'y a pas de restriction ni de jeu entre l'arbre et le carter.

2- Installe la rondelle de butée à la partie inférieure de l'arbre.

3- Installe l'engrenage de l'arbre au distributeur.

Note: Attention! Supporte le carter et la tige pour placer la goupille afin de ne pas endommager l'engrenage.

4- Replace les plateaux du bas et du haut ainsi que l'unité d'induction ensemble avec les deux vis.

5- Assemble l'unité d'avance par dépression ainsi que le bras sur le plateau du haut.

6- Pose les deux vis qui retiennent l'unité d'avance par dépression sur le carter.

7- Replace le rélucteur en fonction de sa rotation.

8- Glisse le rélucteur sur l'arbre vers le bas jusqu'à ce qu'il soit en place.

9- Lubrifie avec une goutte d'huile le feutre au-dessus de l'arbre et replace le rotor.

10- Ajuste la distance entre l'unité d'induction et le réluctеur avec une jauge d'épaisseur non magnétique (voir section 2.8).

11- Replace le chapeau du distributeur.

Fais vérifier par ton professeur

VERIFICATIONS
ET
AJUSTEMENTS

Instruments nécessaires: - un voltmètre
- un ohmmètre

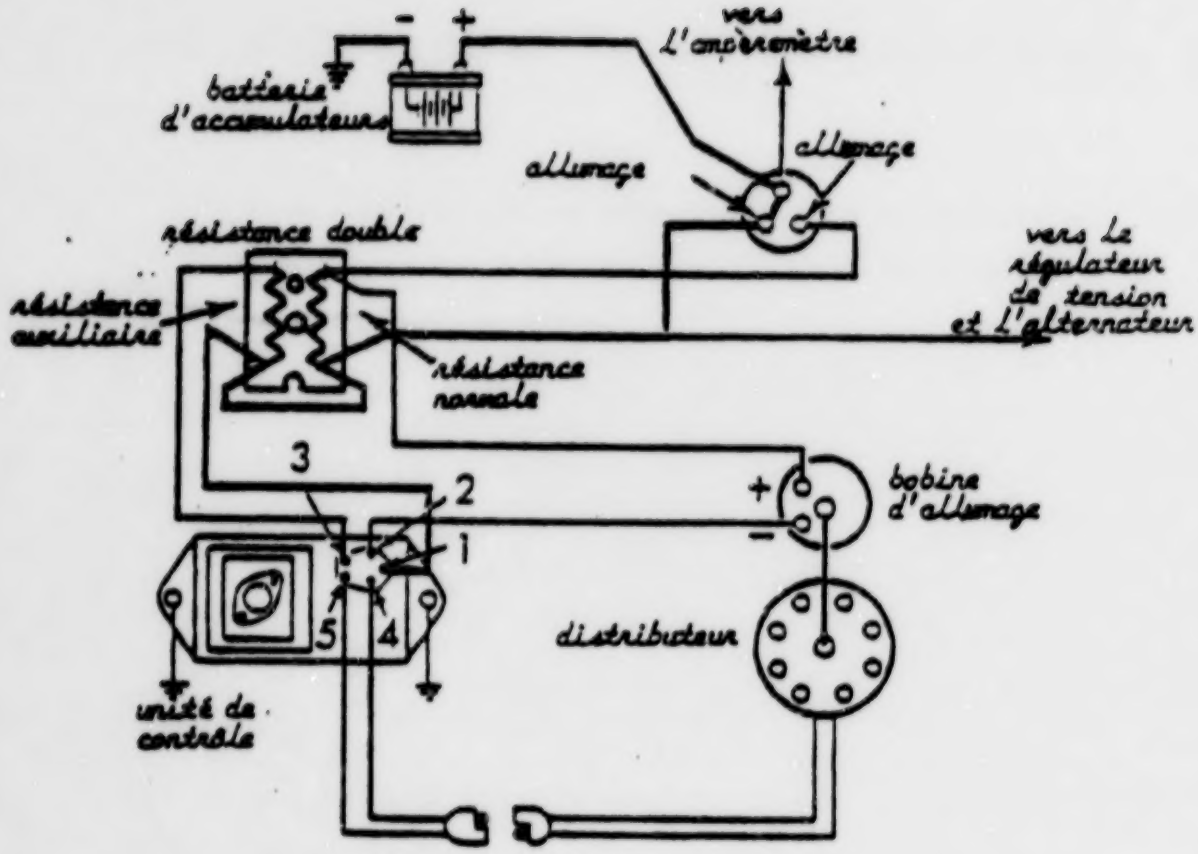


Figure 11- Représentation schématique du circuit électrique (les chiffres 1, 2, 3, 4 et 5 représentent les cavités de la fiche femelle de câblage).

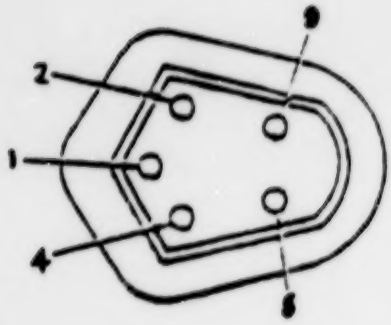


Figure 11 A- Cavités de la fiche femelle de câblage.

NOTE: Vérification de la batterie d'accumulateurs et de ses bornes.

Si tu travailles sur une maquette, il n'y a pas de vérification à faire sur la batterie. Tu fais cette vérification uniquement sur une voiture.

2.8 VERIFICATION ET AJUSTEMENT DE L'ECART ENTRE UNE DENT DU RELUCTEUR ET L'UNITE D'INDUCTION

Lors de l'ajustement de l'écart entre les dents du réluctеur et le pôle de la bobine d'induction, il est nécessaire de se servir d'une cale d'épaisseur non magnétique.

Dans le cas contraire, la cale serait attirée par le pôle magnétique, faussant ainsi la sensation de réglage.

Note: La cale d'épaisseur peut être en cuivre, en plastique ou en nylon.

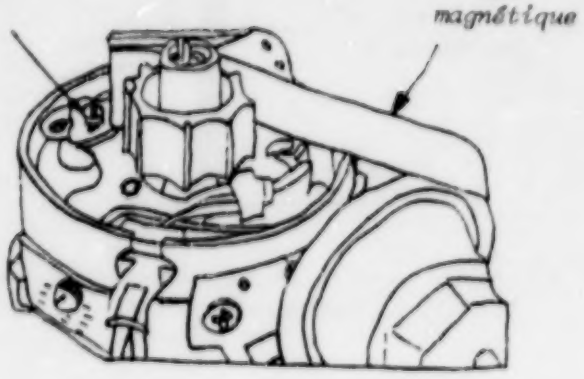


Figure 13- Cale d'épaisseur.

Pour ajuster l'écart (voir figure 13);

- desserre la vis de réglage;
- introduis une cale d'épaisseur non magnétique entre la dent du réluctеur et le pôle de l'unité d'induction;
- ajuste l'unité d'induction et serre la vis de rég.age.

Note: Outils nécessaires: - un tournevis plat
- une cale d'épaisseur

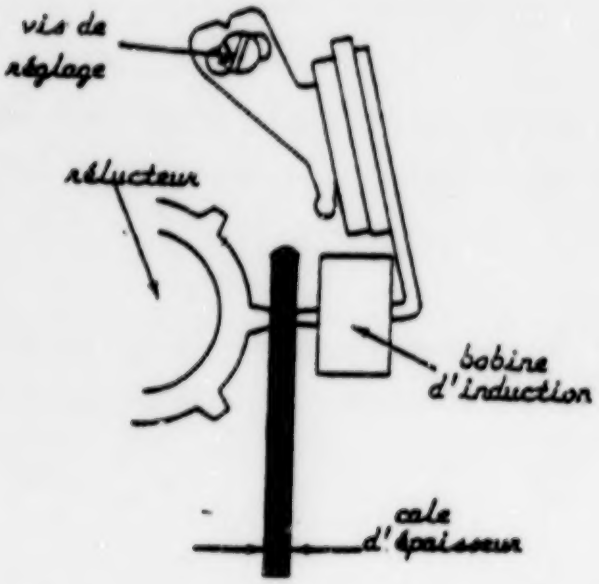


Figure 13- Ajustement de l'écart entre une dent du réluctеur et l'unité d'induction.

2.9 POSITION DU RELUCTEUR PAR RAPPORT A SA ROTATION (DISTRIBUTEURS DES MOTEURS 8 CYLINDRES)

Deux petites flèches pointant en directions opposées sont marquées sur le rélucteur.

Sur un distributeur tournant vers la droite, la flèche en face de la clavette de retenue doit pointer vers la droite.

Sur un distributeur tournant vers la gauche, la flèche en face de la clavette de retenue doit pointer vers la gauche.

Si une de ces conditions n'est pas remplie, il faut enlever le rélucteur, le tourner de 180 degrés et le réinstaller dans sa position originale.

Note: La mauvaise position du rélucteur n'empêchera pas le moteur de fonctionner, mais il sera alors impossible d'ajuster le calage (Timing).

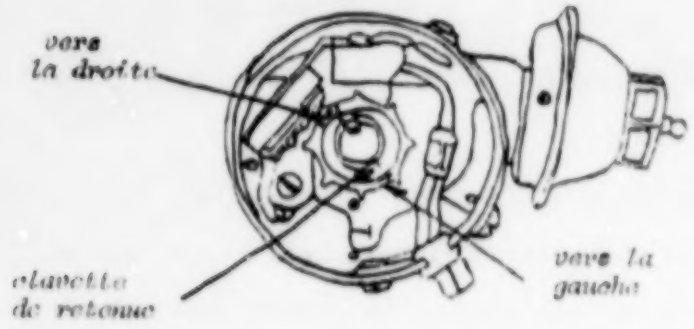


Figure 20- Distributeur.

2.10 VERIFICATION DU CIRCUIT ELECTRIQUE

A. Inspection des câbles secondaires

Inspecte visuellement tous les câbles secondaires à la bobine d'allumage, au chapeau du distributeur et aux bougies.

Assure-toi qu'ils sont tous présents et en bonne condition.

B. Vérification de la solidité des fils primaires

Vérifie la solidité des fils primaires à la bobine d'allumage et à la résistance de charge double. Place le contacteur d'allumage à la position en circuit ouvert ("off"). Retire la fiche à cinq (5) fils de l'unité de contrôle.

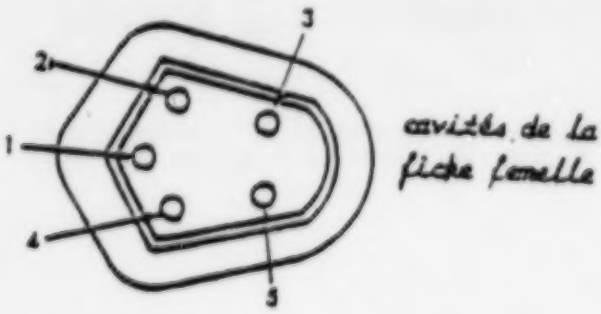


Figure 14- Fiche femelle de câblage.

Note: Lorsque l'on retire ou installe la fiche du câble à l'unité de contrôle, le contacteur d'allumage doit être ouvert("off") car autrement l'unité de contrôle pourrait être endommagée.

2.11 VERIFICATION A LA CAVITE #1 DE LA FICHE FEMELLE

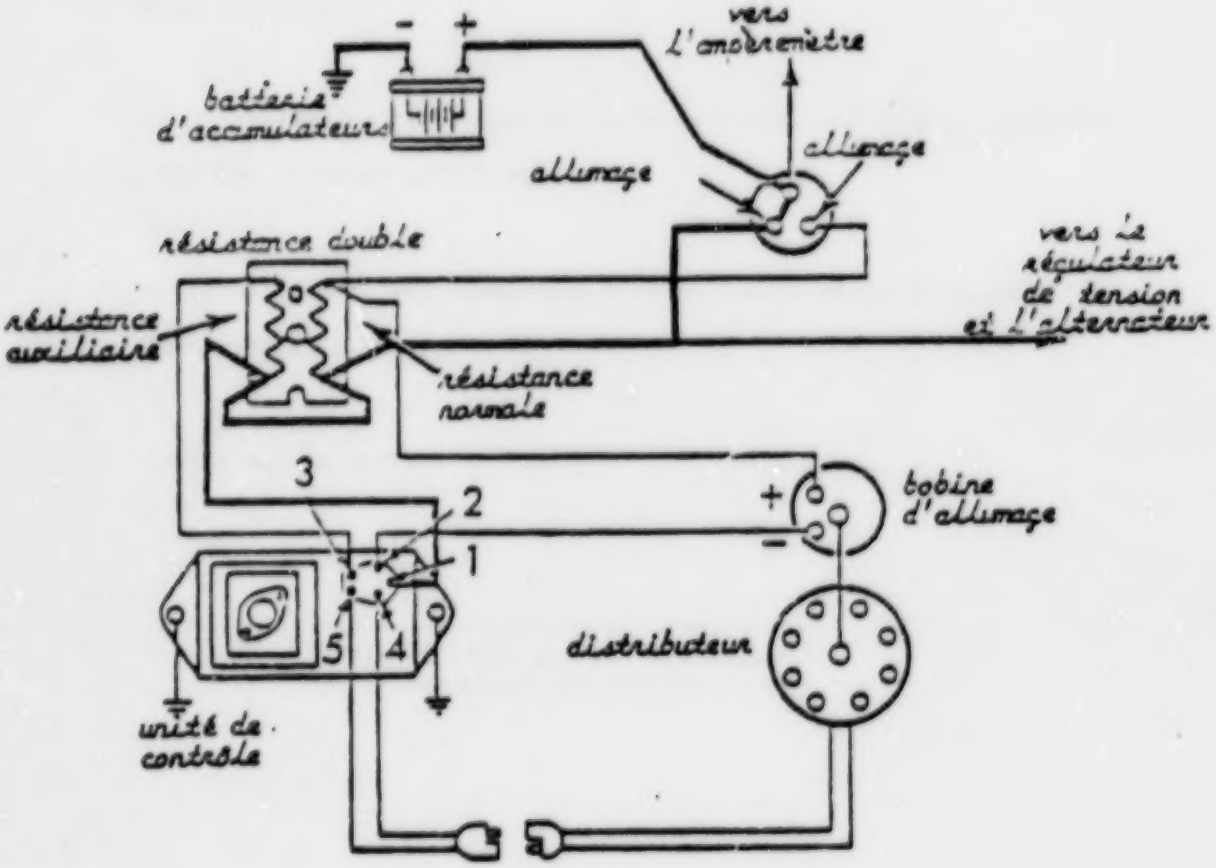


Figure 15- Représentation schématique du circuit électrique (les fils allant à la cavité #1 sont en caractère gras).

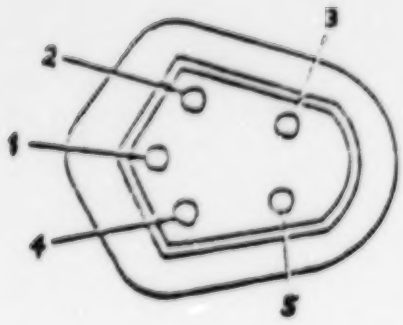


Figure 15 A- Cavités de la fiche femelle de câblage.

Branche le fil positif du voltmètre à la cavité #1 de la fiche femelle de câblage.

La différence entre la tension de la cavité et celle de la batterie ne devrait pas dépasser un (1) volt.

Si la différence est supérieure à un (1) volt, vérifie les éléments du circuit montrés à la figure 15.

Quelle est la lecture obtenue? . . . . . .

Fais vérifier par ton professeur

2.12 VERIFICATION A LA CAVITE #2 DE LA FICHE FEMELLE

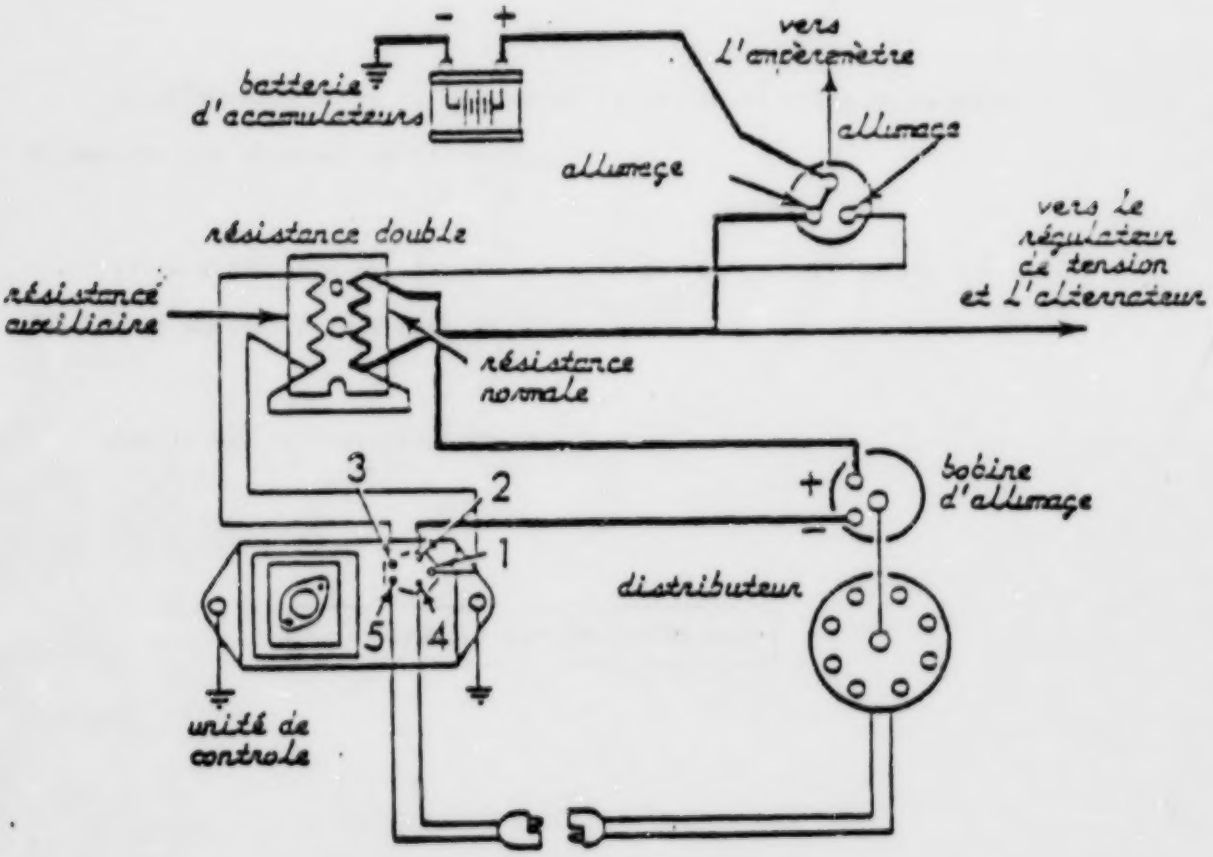


Figure 16- Représentation schématique du circuit électrique (les fils allant à la cavité #2 sont en caractère gras).

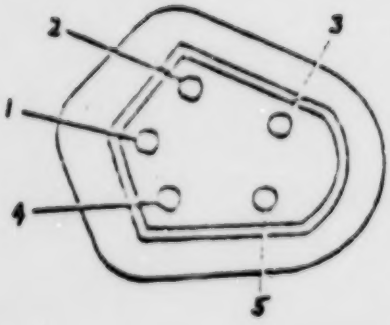


Figure 16 A- Cavités de la fiche femelle de câblage.

Branche le fil positif du voltmètre à la cavité #2 de la fiche de câblage.

La différence entre la tension de la cavité et celle de la batterie ne devrait pas dépasser un (1) volt.

Si la différence est supérieure à un (1) volt, vérifie les éléments du circuit montrés à la figure 16.

Quelle est la lecture obtenue? . . . . . .

Fais vérifier par ton professeur

2.13 VERIFICATION A LA CAVITE #3 DE LA FICHE FEMELLE

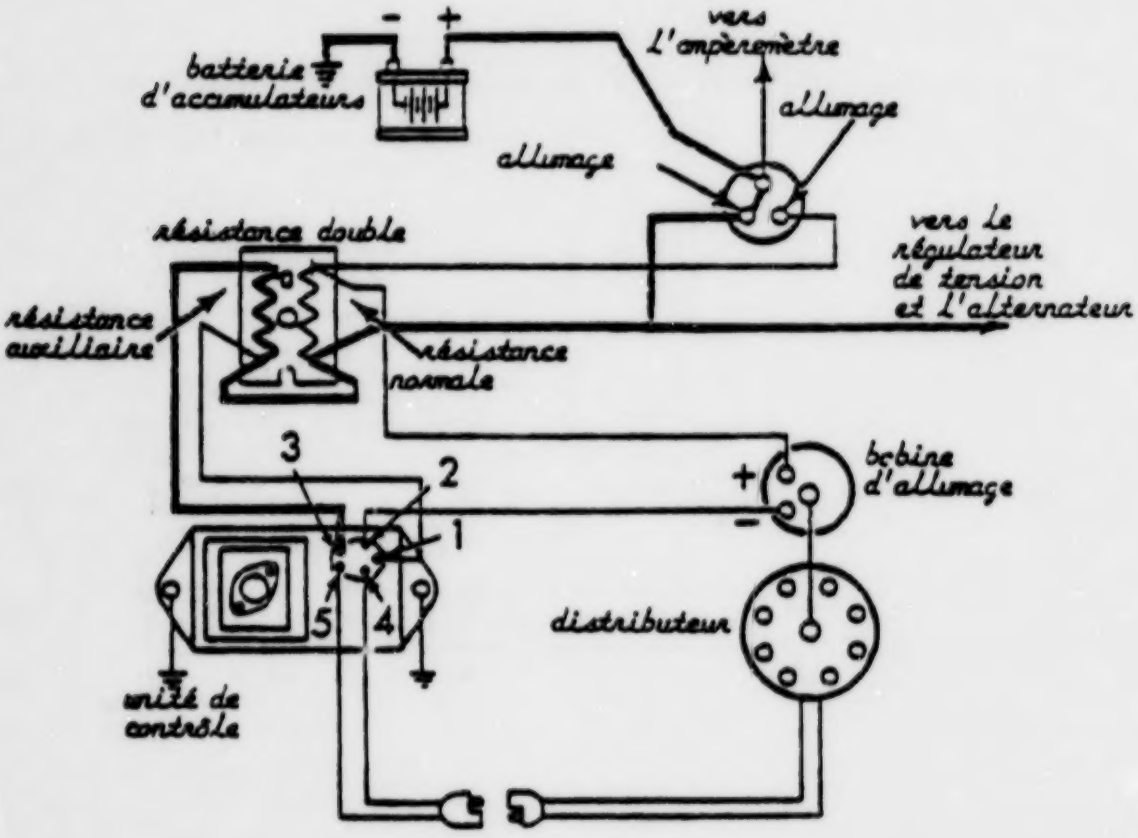


Figure 17- Représentation schématique du circuit électrique (les fils allant à la cavité #3 sont en caractère gras).

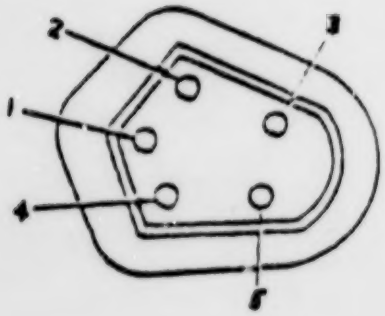


Figure 17 A- Cavités de la fiche femelle de câblage.

Branche le fil positif du voltmètre à la cavité #3 de la fiche de câblage.

La différence entre la tension de la cavité et celle de la batterie ne devrait pas dépasser un (1) volt.

Si la différence est supérieure à un (1) volt, vérifie les éléments du circuit montrés à la figure 17.

Quelle est la lecture obtenue? . . . . . .

Fais vérifier par ton professeur

2.14 VERIFICATION DE LA BOBINE D'INDUCTION ET DES FILS RELIANT LE DISTRIBUTEUR A L'UNITE DE CONTROLE

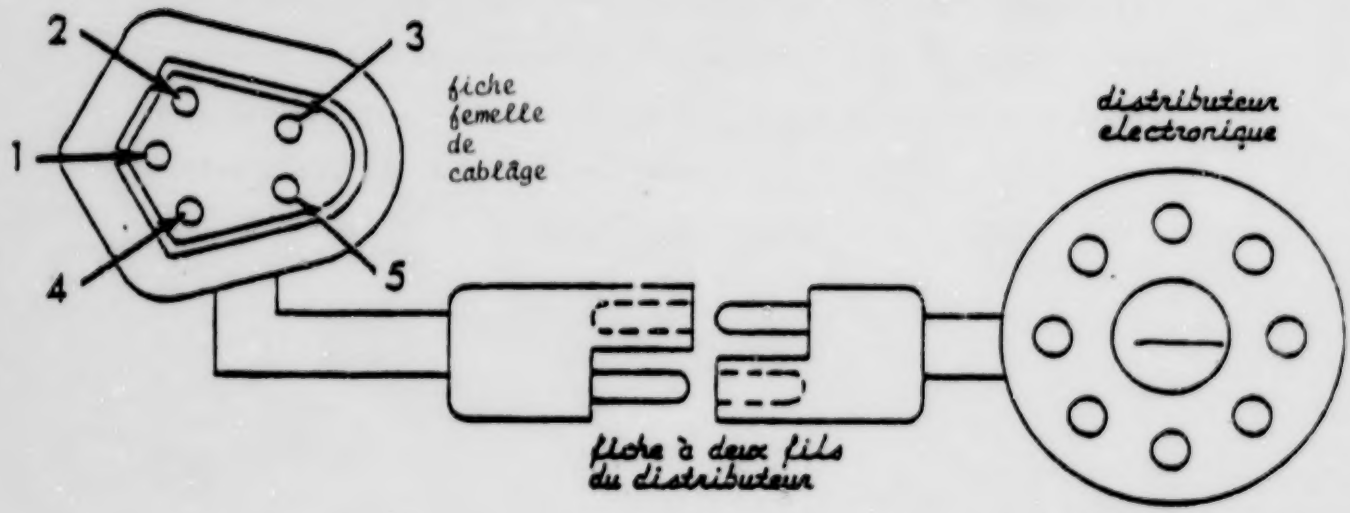


Figure 18- Lien entre la fiche de câblage et le distributeur électronique

Ouvre le circuit; le contacteur d'allumage doit être ouvert("off").

Branche les fils de l'ohmmètre aux cavités #4 et #5 de la fiche de câblage.

La lecture obtenue devrait correspondre aux données du manufacturier. Si la lecture est inférieure ou supérieure à ces données, il faut débrancher la fiche à deux fils du distributeur et vérifier de nouveau la résistance.

Si la lecture ne correspond pas aux données du manufacturier, l'unité d'induction doit être remplacée.

Si la résistance est bonne, vérifie le câblage en partant de la fiche jusqu'à l'unité de contrôle.

Branche un des fils de l'ohmmètre à un bon contact à la masse et l'autre fil à l'un ou l'autre des fils provenant du distributeur: l'ohmmètre doit enregistrer un circuit ouvert; s'il y a continuité de courant, l'unité d'induction doit être remplacée.

2.15 VERIFICATION DE LA CONTINUITE DE LA MASSE

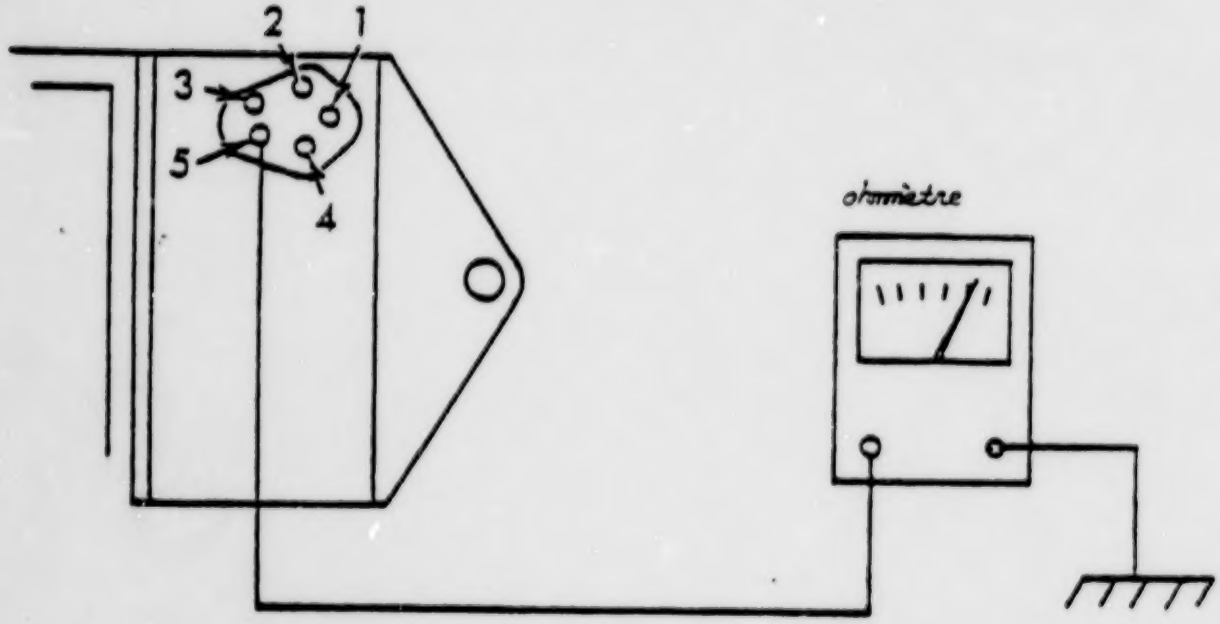


Figure 19- Unité de contrôle et ohmmètre

Branche l'un des fils de l'ohmmètre à un bon contact à la masse et l'autre à la prise #5 de l'unité de contrôle.

L'ohmmètre doit enregistrer une continuité de courant.

S'il n'y a pas de continuité, vérifie la propreté de l'unité de contrôle et de la piece métallique servant de masse.

Serre solidement les boulons de fixation.

Note: S'il n'y a toujours pas de continuité, remplace l'unité de contrôle (voir p. 11, section 1.15).

2.2 La maquette

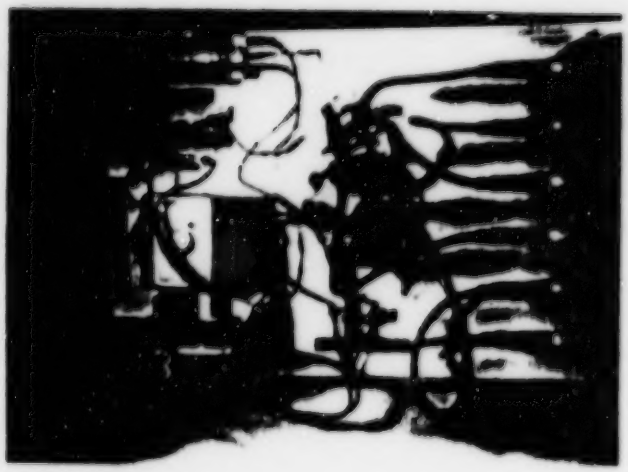
Pour faciliter aux élèves la manipulation du système d'allumage électronique, les voitures n'étant pas toujours disponibles au moment où chaque élève entreprend la partie pratique de cette étude, nous avons mis au point une maquette que nous avons reproduite en plusieurs exemplaires. Précédemment, nous avions construit une maquette représentant le système d'allumage conventionnel; la construction et l'adaptation de cette maquette au système électronique ont été effectuées dans le cadre de notre projet de recherche-action.

2.2.1 Description de la maquette

La maquette, telle qu'adaptée, reproduit tous les éléments du système d'allumage électronique de marque Chrysler: contacteur d'allumage, résistances, bobine d'allumage, distributeur, fils, bougies et unité de contrôle. Toutes ces pièces sont assemblées sur un contreplaqué en forme de banc mesurant environ 30 cm par 37 cm.

A l'aide d'une batterie de douze volts, on peut faire sauter l'étincelle aux bougies en tournant l'arbre du distributeur, soit avec la main, soit avec un banc d'essai du distributeur.

2.2.2 Illustration de la maquette



2.2.3 Utilisation de la maquette

La maquette a été conçue pour remplacer, en atelier, les voitures avec système électronique parce qu'il est impossible d'avoir à notre disposition plusieurs de ces voitures en temps opportun. La maquette nous permet d'économiser de l'espace tout en offrant les mêmes possibilités qu'une automobile: simulation de pannes, utilisation de l'oscilloscope et du banc d'essai des distributeurs. La maquette est également utilisée pour la passation de l'examen pratique.

Voici quelques exemples de pannes qui peuvent être simulées sur la maquette:

- inverser des fils au contacteur d'allumage;
- changer l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction;
- changer l'écartement des bougies d'allumage;
- débrancher le fil de masse sur l'unité de contrôle.

La maquette comporte également des avantages pratiques: elle peut être placée sur un banc, ce qui la rend facilement manoeuvrable; elle permet aussi de voir toutes les pièces et de les atteindre facilement.

3. MODALITES D'EVALUATION

Les modalités d'évaluation comportent ici deux volets: le premier s'ouvre sur les apprentissages et le second sur l'atteinte des objectifs du projet. Cependant, comme la maîtrise des objectifs d'apprentissage constitue l'un des objectifs de notre projet de recherche-action, nous traiterons cet aspect dans le cadre des objectifs du projet. Pour chacun des objectifs du projet, nous présenterons 1) les moyens prévus pour l'évaluation et 2) les instruments utilisés; tous les instruments sont inclus en annexe de ce document et les sources de ces instruments sont énumérées à l'annexe G.

3.1 L'efficacité du guide

Le premier objectif du projet comporte trois dimensions; en effet, nous avons voulu: 1) construire un guide valable pour l'apprentissage du système d'allumage électronique, en ce sens qu'il réponde à certains critères préétablis ordinairement reconnus pour un guide d'apprentissage de qualité; 2) que ce guide permette réellement aux élèves d'acquérir un minimum de connaissances et d'habiletés en ce qui concerne le système électronique; et 3) permettre aux élèves de travailler dans la plus grande autonomie possible. Chacun de ces sous-objectifs sera donc considéré séparément.

3.1.1 Evaluation par un spécialiste

Pour s'assurer de la valeur de notre guide, nous le ferons évaluer par un spécialiste en enseignement professionnel qui, à l'aide d'u-

ne fiche d'évaluation, donnera son opinion en fonction de nombreux critères concernant les objectifs, le contenu, la didactique, l'évaluation et d'autres aspects. Cette fiche d'évaluation (Annexe A) est supportée par un document intitulé Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique (Lapointe, 1975); la fiche a été adaptée pour le projet PERA. Suite à cette évaluation, notre guide pourra, s'il y a lieu, être modifié et amélioré.

3.1.2 Evaluation des apprentissages

L'évaluation de la partie théorique des apprentissages se fera à la fin de l'unité au moyen d'un examen objectif à choix multiples, 4 choix, comportant 25 items. Cet examen, suivi d'une clé de correction, d'une feuille de réponses et d'un tableau de correspondance objectifs-items, est présenté à l'annexe C du présent document. Afin d'avoir une idée des connaissances préalables à l'expérimentation sur le système conventionnel, nous avons mis au point un examen également à choix multiples et comportant 15 items. Si l'élève ne réussit pas au moins 9 items sur 15, il devra d'abord se recycler sur le système conventionnel avant d'entreprendre l'étude du système électronique; cet examen figure à l'annexe B. C'est à partir des résultats obtenus à ces examens que se fera l'interprétation des résultats du projet. Quant à la partie pratique des apprentissages, elle sera évaluée au moyen d'un questionnaire comprenant 10 questions à réponses ouvertes (Annexe D) et de l'appréciation portée par le professeur sur les travaux pratiques proprement

dits. Cette appréciation, dont les critères ne sont pas encore précisés, ne fera pas partie des données servant à l'interprétation des résultats du projet. Seuls les résultats au questionnaire seront considérés; ce questionnaire de même que le corrigé correspondant apparaissent à l'annexe D du présent document.

3.1.3 L'autonomie

Tout au long de l'expérimentation, nous noterons soigneusement nos observations à l'aide d'une grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action (Annexe E). Expliquée dans un guide du même nom (Villeneuve, Goyette, Duchesne, 1980) et mise au point pour le groupe PERA, cette fiche permet de compiler des observations concernant 1) des renseignements généraux, 2) les stratégies d'enseignement et le matériel didactique utilisés, 3) la réaction des élèves et 4) l'évaluation; un espace y est également prévu pour les remarques de l'enseignant qui peuvent se poursuivre au verso. Utilisée à raison d'un exemplaire par élève, cette fiche nous permettra de noter, surtout à la rubrique 3 et dans la section des remarques, nos observations concernant l'autonomie des élèves, les points où le guide n'est pas suffisamment explicite et où les élèves sollicitent davantage l'aide de l'enseignant. C'est donc sur cette base que nous tirerons certaines conclusions concernant l'autonomie des élèves.

3.2 La maquette

Suite à la mise à l'essai de notre maquette et à la consultation de personnes-ressources et de collègues, de nombreux jugements seront portés. L'ensemble de ces jugements fera l'objet d'un rapport et donnera lieu à certaines modifications de notre maquette si nécessaire.

3.3 La motivation des élèves

C'est par le biais de l'attitude des élèves à l'égard de l'étude du système d'allumage électronique à l'aide du guide que nous tenterons de cerner leur motivation. Une échelle d'attitudes (Annexe F) sera administrée aux élèves avant et après l'expérience. Cette échelle de type Likert comporte 14 énoncés d'attitudes dont 8 favorables et 6 défavorables au cours; tous les énoncés sont formulés en termes très simples; pour chacun des énoncés, l'élève est appelé à situer sa propre attitude sur une échelle en cinq points. Nous appuyant sur les résultats à cette échelle d'attitudes et sur les observations recueillies au moyen des grilles pour la planification (Annexe E), nous tenterons de conclure sur la motivation des élèves.

CHAPITRE TROISIEME

REALISATION: ANALYSE ET INTERPRETATION

I. RETOUR SUR LE VECU DE L'EXPERIENCE

Lors de la planification de notre projet, nous avons mis au point un guide d'apprentissage sur le système d'allumage électronique et une maquette représentant ce système. Notre but était de mettre ces deux instruments didactiques à l'essai durant la session hiver 1981 afin de vérifier si les objectifs que nous nous étions fixés pour ce projet étaient atteints, à savoir que les instruments mis au point: favorisent, chez les élèves des niveaux secondaire IV et V, la compréhension du système d'allumage électronique; permettent à ces élèves de travailler de façon autonome; contribuent ainsi à augmenter leur motivation.

Une étude-pilote a été effectuée dans ce sens en utilisant une première ébauche du guide. Cette étude a été réalisée en février-mars 1981 auprès d'un groupe de douze élèves inscrits à des cours du soir (mécaniciens en perfectionnement) et de cinq élèves inscrits au cours du jour en secondaire IV, tous à l'école des Métiers de Montréal. Suite à cette étude-pilote, le guide a été considérablement modifié et c'est la nouvelle version qui est incluse dans ce document. Cette nouvelle version du guide n'a cependant pas été mise à l'essai, principalement à cause du manque de temps vu la clientèle à laquelle nous enseignons; en effet, dans un système d'entrée et de sortie continues, où les élèves

arrivent un à un, il aurait fallu environ un an pour recueillir des données concernant une vingtaine de sujets. Le devis de recherche utilisé pour l'étude-pilote apparaît au tableau 1.

Tableau 1. Devis de recherche utilisé.

Groupes	Interventions auprès des groupes		
Un seul groupe-pilote de 17 sujets (12 mécaniciens en perfectionnement et 5 élèves réguliers)	Pré-test - Examen: Le système d'allumage conventionnel - Les attitudes de l'élève envers le cours	TRAITEMENT	Post-test - Examen: Le système d'allumage électronique - Les attitudes de l'élève envers le cours - Examen pratique

La première étape de l'étude a consisté à vérifier les connaissances des élèves concernant le système d'allumage conventionnel. Ensuite, les élèves se sont divisés en équipes de quatre (il s'agit ici des douze élèves-mécaniciens car les cinq autres ont travaillé individuellement) Pour chaque équipe, un superviseur-conseiller avait entre autres pour tâche de noter, au fur et à mesure, les difficultés rencontrées dans l'étude avec le guide ainsi que les erreurs qui s'étaient glissées dans le guide; il convient de rappeler que la version du guide utilisée à ce moment n'était qu'une ébauche de la version finale ci-incluse.

A quatre reprises, l'enseignement a été dispensé de façon habituelle par le professeur: au début, une période de 20 minutes a été consacrée à la planification des activités de cours; puis, une révision sur le système d'allumage conventionnel a été effectuée (soit environ une heure sur le circuit primaire et une heure sur le circuit secondaire); ensuite, la partie théorique du document a été étudiée de la façon suivante: explications par le professeur, d'une durée de 15 minutes, travail en équipes durant 60 minutes, révision de la partie théorique durant 45 minutes; enfin, des explications complémentaires ont été fournies par le professeur, spécialement en ce qui concerne l'électricité de base car ces élèves ne possédaient pas suffisamment de connaissances en ce domaine.

D'autre part, les travaux pratiques ont été effectués en atelier; pour ce faire, chaque élève possédait sa copie du guide et ils travaillaient à trois par maquette. Trois heures ont été affectées à la réalisation des travaux pratiques. A mesure qu'une équipe avait terminé ses vérifications, nous simulions une panne sur sa maquette (débranchement du fil de masse de l'unité de contrôle) afin de vérifier la compétence des élèves.

L'expérience vécue nous a démontré qu'il serait préférable que les élèves ne soient pas plus de deux à travailler sur une même maquette. De plus, nous avons constaté que le temps alloué aux travaux pratiques était beaucoup trop court; en effet, certains élèves n'ont pas eu le temps de terminer leurs vérifications.

Les sections suivantes traiteront des résultats obtenus lors de l'étude-pilote. Le lecteur y trouvera divers résultats qualitatifs et quantitatifs, recueillis, pour la plupart, au moyen des instruments de mesure mis au point dans le cadre de ce projet. Ces résultats, en plus d'avoir contribué à l'amélioration de notre guide, peuvent fournir quelques indications sur la valeur de notre projet. Cependant, pour des conclusions plus sûres, le guide tel que présenté ici devra être mis à l'essai et de façon plus rigoureuse.

2. ANALYSE DES 25 ITEMS DE L'EXAMEN "LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE"

Dans le cadre de ce projet, nous avons construit l'examen "Le système d'allumage électronique" en vue de mesurer 21 des 27 objectifs de théorie proposés par le guide (voir Annexe C - tableau de correspondance objectifs-items). Pour vérifier en partie la validité de cet examen, et aussi pour acquérir certaines connaissances en mesure et évaluation, nous avons effectué deux tyoes d'analyses des items de cet examen: par coefficients de corrélation point-bisériale item-total et par tests t de différences de moyennes à chaque item entre le groupe supérieur et le groupe inférieur. Pour ce faire, nous avons soumis les données à un traitement informatique au moyen des sous-programmes "Pearson corr" et "t-test" de S.P.S.S. (Nie, 1975). Le tableau II présente la compilation des résultats.

Tableau II. Compilation des résultats à l'examen "Le système d'allumage électronique".

Item # / sujet # / corrigé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	total
corrigé	b	b	a	d	c	a	c	d	a	a	b	c	d	b	a	c	b	c	a	c	d	a	b	a	d	25
1001																										25
1003							b																			24
1004							b																			24
1012								a																		24
1005							b	b	b									a								21
2008		a					d						a												a	21
1006										b	a			a										d	a	20
2013										b	a			a										d	a	20
1007										b	a			a	c									d	a	19
1002							b	c	d	b			a						b		b					18
1008							d	a	d	b	a			a				b								18
1009		a	d		b			b		b					c			a								18
1011				a				a	d	c			a		c			a	b							17
2017								c		b	a	a		a	c									d	a	17
1010			c				b	b		b			a		c		c	a	b							16
2014	d				b				b	b	a	a	a				c	b	b	d	c		d			12
2015			d					b	d	b	d	b		d			c	b	d	a	c		c	c	a	10

- Les élèves-mécaniciens ont un numéro commençant par 1 et les élèves réguliers ont un numéro commençant par 2.
- Groupe supérieur: score total $\geq$ 20 (8 sujets)
- Groupe inférieur: score total $<$ 20 (9 sujets)
- a, b, c ou d: mauvaise réponse choisie.

2.1 Définition des indices

Les indices servant de base à une prise de décision sur chacun des items se définissent comme suit:

p : proportion de réussite ou indice de difficulté; c'est la moyenne du groupe total à l'item.

r_{pbis}: coefficient de corrélation point-bisériale entre les scores à l'item et les scores totaux à l'examen.

t : statistique calculé pour comparer les moyennes des groupes supérieur et inférieur à chaque item; il peut être interprété comme un indice de discrimination.

Les indices obtenus pour chacun des items se retrouvent au tableau III.

2.2 Règles de décision

Une fois les indices obtenus, les règles suivantes de décision ont été utilisées concernant l'acceptation ou le rejet des items.

A : item accepté automatiquement si r_{pbis} et t sont significatifs (positifs) au seuil de 0,10.

R : item rejeté automatiquement si r_{pbis} et/ou t sont négatifs.

Tableau III. Indice de difficulté, coefficient de corrélation point-bisériale item-total, t, décision et discussion pour chacun des items de l'examen "Le système d'allumage électronique".

Item #	p	r_{pbis}	t	Décision	Discussion
1	0,94	0,45**	0,94	D	p très élevé, r bon; item accepté.
2	0,88	0,01	-0,08	R	discrimination négative.
3	0,82	0,52**	1,88**	A	
4	0,94	0,13	0,94	D	p élevé; seul échec est dans le groupe inférieur; item accepté.
5	0,88	0,36*	1,42*	A	
6	1,00	-	0	D	pas de discrimination; item essentiel; item accepté.
7	0,65	-0,13	-0,17	R	discrimination négative.
8	0,47	0,36*	2,41**	A	
9	0,65	0,55**	1,95**	A	
10	0,35	0,75***	2,88***	A	
11	0,59	0,54**	1,26	D	2 échecs dans le groupe supérieur et 5 échecs dans le groupe inférieur; item accepté.
12	0,82	0,71***	1,88**	A	
13	0,71	0,34*	1,45*	A	
14	0,65	0,33*	0,80	D	le leurre A est trop choisi; item à modifier.
15	0,71	0,28	2,97**	D	tous les échecs sont dans le groupe inférieur; leurre C trop choisi; item à modifier.
16	1,00	-	0	D	pas de discrimination possible; item essentiel; item accepté.
17	0,82	0,75***	1,88**	A	
18	0,59	0,66**	2,55**	A	
19	0,71	0,67**	2,97**	A	
20	0,88	0,74***	1,42*	A	
21	0,88	0,74***	1,42*	A	
22	1,00	-	0	D	pas de discrimination; item essentiel; item accepté.
23	0,88	0,74***	1,42*	A	
24	0,71	0,31	0,36	D	presqu'autant d'échecs dans le groupe supérieur que dans le groupe inférieur; item rejeté. Leurre D trop choisi.
25	0,59	0,09	-0,65	R	discrimination négative.

* Significatif au seuil de 0,10
** Significatif au seuil de 0,05
*** Significatif au seuil de 0,001

D : item discuté si r_{pbis} et/ou t ne sont pas significatifs au seuil de 0,10 ou si p prend la valeur 1; la discussion est alors basée sur p et sur des critères autres que les seuls indices.

Les décisions prises pour chaque item de même que les principaux éléments servant de base aux discussions sont également compilés au tableau III.

2.3 Les résultats

Sur 25 items, 13 sont acceptés automatiquement (#3,5,8,9,10, 12,13,17,18,19,20,21,23); 6 autres sont acceptés après discussion (#1, 4,6,11,16,22); 2 autres doivent être modifiés à cause d'un leurre défectueux (#14,15); 3 sont rejetés automatiquement (#2,7,25); 1 autre est rejeté après discussion (#24).

2.4 Modifications apportées à l'examen suite aux analyses d'items

Il convient en premier lieu de voir le tableau de correspondance objectifs-items (Annexe C). Ce tableau indique que les items #7 et #25 mesurant respectivement les objectifs 1.7 et 1.12 ne sont pas seuls à mesurer ces objectifs. Leur rejet ne pose donc pas trop de problèmes et nous décidons de les éliminer.

Quant à l'item #2, il est seul dans cet examen à mesurer l'objectif 1.2; cet item devra être remplacé si l'on tient à ce que l'examen mesure l'atteinte de tous les objectifs concernant la théorie; en

effet, il ne saurait être question de retrancher cet objectif portant sur les circuits primaire et secondaire. Cependant, si l'on y regarde de plus près, on s'aperçoit que le comportement spécifié dans l'objectif (nommer) n'est pas celui exigé par l'item #2 qui exige surtout de l'élève qu'il connaisse le voltage des deux circuits. De plus, cet item se présente un peu comme une "colle" car les chiffres 12 et 20 se retrouvent dans les 4 leurres, tantôt alternés, tantôt accompagnés des items volts ou kilo-volts. L'item #2 sera donc remplacé par l'item suivant, pour être ensuite ré-expérimenté:

Les deux parties du système d'allumage sont:

A. Circuit du distributeur d'allumage.
   Circuit de la bobine d'allumage.

B. Circuit primaire.
   Circuit secondaire.

C. Circuit du contacteur d'allumage.
   Circuit de la batterie d'accumulateurs.

D. Circuit de la résistance de charge.
   Circuit primaire.

L'item #24, rejeté après discussion, a été assez bien réussi mais trois des cinq échecs se situent parmi les neuf sujets les plus

forts. Parmi ces cinq échecs, le leurre D a été choisi quatre fois, le leurre C une fois et le leurre B n'a pas été choisi. D'autre part, l'item #24 était seul à mesurer l'objectif 1.12 avec l'item #25 et ce dernier a été rejeté automatiquement. Nous décidons donc de remplacer l'item #24 par l'item suivant qui devra, lui aussi, être réexpérimenté:

Identifier la pièce marquée d'un Y.

A. Bobine d'induction
B. Réluctеur
C. Masse polaire
D. Aimant permanent

Quant aux items #14 et #15 pour lesquels nous suggérions des modifications de leurres, nous avons par la suite décidé de les réexpérimenter tels quels étant donné qu'aucun leurre ne nous paraît défectueux de façon évidente.

La version ainsi modifiée comprend maintenant 23 items et est incluse à l'annexe H du présent document.

3. QUELQUES RESULTATS EMANANT DE L'ETUDE-PILOTE

3.1 Résultats concernant les apprentissages

Les 5 et 12 février 1981, nous avons administré comme pré-test l'examen intitulé "Le système d'allumage conventionnel" comportant 15 items (voir Annexe B) respectivement aux 12 étudiants des cours du soir et aux 5 élèves des cours du jour. Les élèves ont ensuite travaillé avec le guide et la maquette, puis, le 19 mars 1981, les mêmes élèves ont subi en post-test l'examen "Le système d'allumage électronique". Les résultats à ces examens apparaissent au tableau IV.

Tableau IV. Moyennes, écarts-types, étendues obtenus par le groupe pilote au pré-test (système conventionnel) et au post-test (système électronique).

Groupe \ Indice	Moyenne		Ecart-type		Etendue	
	Pré-test (sur 13)	Post-test (sur 25)	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Pilote (n = 17)	9,59 (64%)	19,12 (76%)	1,54	4,11	5	15

Des moyennes de 64% au pré-test et de 76% au post-test nous permettent d'affirmer que le groupe-pilote a obtenu des résultats considérablement plus élevés à l'examen sur le système électronique qu'il en avait obtenu sur le système conventionnel. On se souvient

qu'une moyenne de 60% au pré-test était exigée avant d'entreprendre l'étude du système électronique.

Une autre façon d'analyser les résultats à l'examen "Le système d'allumage électronique" (post-test) est de voir quel est le pourcentage de réussite pour chaque objectif. Ces résultats sont compilés au tableau V. Ce tableau indique que, sur 21 objectifs mesurés, 15 ont été atteints de façon satisfaisante, c'est-à-dire qu'au moins 70% des élèves (12 élèves sur 17) ont réussi le ou les items mesurant cet objectif. Parmi ces 15 objectifs, 11 ont été atteints par plus de 80% des élèves (14 élèves sur 17). Les objectifs 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.13 et 1.17 sont les moins bien réussis. Lors d'une mise à l'essai subséquente, il faudra donc être particulièrement attentif à ces objectifs.

Dans l'ensemble, l'examen a été assez bien réussi; si l'on en juge d'après ces résultats, le guide et la maquette seraient efficaces pour permettre à des élèves de ce niveau, qui maîtrisent le système conventionnel, d'apprendre l'aspect théorique du système d'allumage électronique. Malheureusement, nous ne possédons aucune donnée concernant les travaux pratiques; en effet, cet examen (Annexe D) n'a été construit qu'à la suite de l'étude-pilote. Une prochaine mise à l'essai devrait absolument tenir compte de cet aspect. Une expérience plus rigoureuse, utilisant un devis expérimental véritable, pourrait nous permettre d'avancer des conclusions plus certaines concernant les apprentissages au moyen du guide, ce qui ne peut être fait ici.

Tableau V. Pourcentage de réussite de chaque objectif tel que mesuré par l'examen "Le système d'allumage électronique".

Objectif #	Item #	NR/Total	%	Objectifs pour lesquels le critère de réussite de 70% est atteint
1.1	1	16/17	94	*
1.2	2	15/17	88	*
1.3	3	14/17	82	*
1.4	4	16/17	94	*
1.5	5	15/17	88	*
1.6	6	17/17	100	*
1.7	~~7~~	~~11/17~~	~~65~~	
	8	8/17	47	
1.8	9	11/17	65	
1.9	10	11/17	65	
1.10	11	10/17	59	
1.11	12	14/17	82 } 85	*
	23	15/17	88 }	
1.12	13	12/17	71 } 71	*
	24	12/17	71 }	
	~~25~~	~~10/17~~	~~59~~	
1.13	14	11/17	65	
1.14	15	12/17	71	*
1.15	16	17/17	100	*
1.16	17	13/17	76	*
1.17	18	10/17	59	
1.18	19	12/17	71	*
1.19	20	15/17	88	*
1.20	21	15/17	88	*
1.21	22	17/17	100	*

Note: Les items #7 et 25 ont été rejetés suite aux analyses d'items.

3.2 Résultats concernant les attitudes

Deux instruments nous ont été très utiles pour étudier les attitudes des élèves envers le cours: la grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action (voir Annexe E pour un exemplaire) dont nous remplissions un exemplaire à chaque période de cours, particulièrement la rubrique "réactions des élèves" prévue sur cette grille, et une échelle intitulée "Les attitudes de l'élève envers le cours en général" que nous avons administrée en pré-test et en post-test à nos 17 élèves.

Après compilation des grilles pour la planification..., les principales réactions qui émanent sont de l'enthousiasme et de l'intérêt pour l'étude avec le guide; on constate un peu d'insatisfaction due au manque de temps pour réaliser certaines tâches; les réactions des élèves peuvent en général être considérées comme fort positives.

Ces résultats sont confirmés quantitativement par l'analyse des résultats présentés au tableau VI et illustrés à la figure 1.

Tableau VI. Moyennes, écarts-types, étendues obtenus par le groupe-pilote à l'échelle "Les attitudes de l'élève envers le cours en général" au pré-test et au post-test.

Indice / Groupe	Moyenne		Ecart-type		Etendue	
	Pré-test (sur 56)	Post-test (sur 56)	Pré-test	Post-test	Pré-test	Post-test
Pilote (n = 17)	46,18	47,35	4,94	5,09	16	18

Pré-test		Post-test	
Classe	Fréquence	Classe	Fréquence
54 - 55	1	56 - 57	1
52 - 53	2	54 - 55	1
50 - 51	2	52 - 53	2
48 - 49	3	50 - 51	2
46 - 47	1	48 - 49	4
44 - 45	2	46 - 47	1
42 - 43	3	44 - 45	2
40 - 41	1	42 - 43	2
38 - 39	2	40 - 41	0
		38 - 39	2

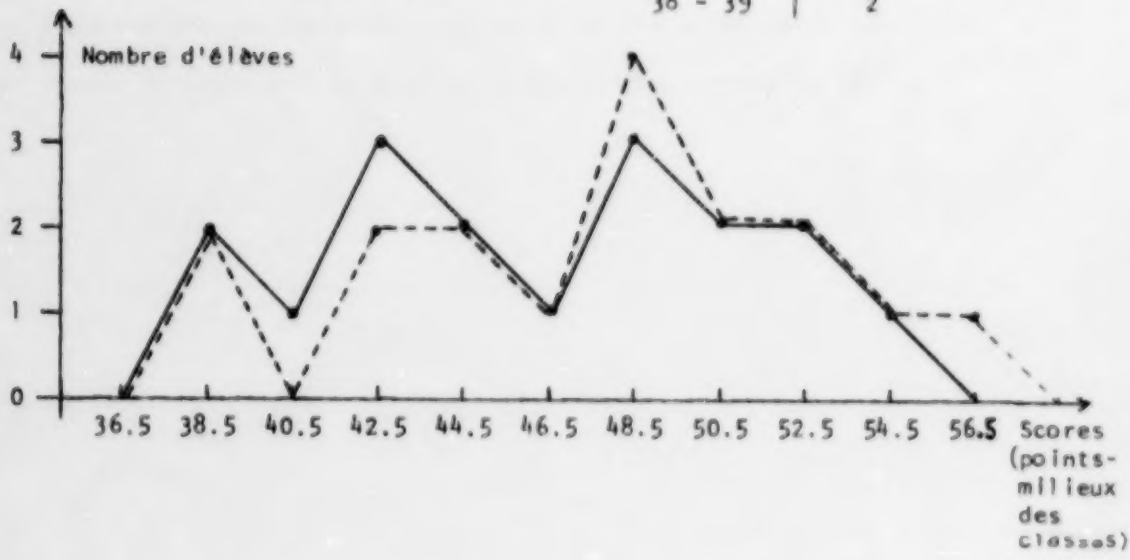


Figure 1. Polygone de fréquences comparant les résultats à l'échelle d'attitudes au pré-test et au post-test

La moyenne au post-test est légèrement plus élevée qu'au pré-test; toutefois, cette différence s'est avérée non significative lors d'un test "t" sur la différence de moyennes (groupes appariés). Les moyennes sont très élevées et, bien qu'on ne puisse prouver statistiquement que l'attitude après l'étude avec le guide est plus positive qu'avant, il n'en reste pas moins que l'attitude des élèves est restée très favorable. Rappelons, ici encore, que ces résultats ne doivent être considérés que comme des indices et que le guide devra être mis à l'essai de façon plus rigoureuse pour des résultats plus sûrs.

4. LE GUIDE: DE LA PREMIERE EBAUCHE A LA VERSION DEFINITIVE

La version du guide utilisée lors de l'étude-pilote a été considérablement modifiée, suite à cette étude. Cette première ébauche comportait une liste de 21 objectifs suivis du contenu correspondant, quelques compléments d'information et des fiches de travail concernant l'assemblage, le désassemblage et les vérifications.

La version définitive, ci-incluse, se divise en deux parties: la théorie et la pratique. La partie théorique comporte maintenant 27 objectifs, incluant ainsi les suppléments d'information de la première ébauche; cette partie se divise en quatre étapes et chacune de ces étapes est suivie d'un court questionnaire permettant à l'élève et au professeur de vérifier les acquis au fur et à mesure. La partie pratique comprend deux rubriques principales: d'une part, le désassemblage et l'assemblage du distributeur, et, d'autre part, les vérifications et les ajustements; 15 objectifs ont été spécifiés concernant cette partie.

Le texte du document a été corrigé quant à la justesse des termes, à la correction de la phrase et à l'ordre de présentation.

Les illustrations ont été refaites pour plus de clarté.

Un examen pratique a également été bâti (voir Annexe D) pour une évaluation plus objective de cet aspect. Les examens portant sur le système conventionnel (Annexe B) et sur le système électronique (Annexe C) ont été modifiés.

Suite à ces modifications, le guide a été soumis à la critique d'un spécialiste en enseignement professionnel qui a accepté de remplir la fiche d'évaluation pour documents didactiques écrits (voir Annexe A). Le lecteur peut constater que cette évaluation est en général fort positive. Concernant les objectifs, aucune amélioration n'est recommandée. Quant au contenu, il semble que le document doive être complété pour répondre à toutes les exigences du programme; l'utilisateur est donc invité à consulter les sources bibliographiques citées à la liste de références pour compléter son enseignement. Au point de vue de la didactique, il y aurait peut-être lieu de varier les niveaux de difficulté des exercices inclus dans le guide; cependant, nous décidons de les laisser intacts car ces exercices ne visent qu'une auto-vérification de l'élève et, pour cette raison, ne doivent pas être trop difficiles, surtout pour les élèves des cours du jour. Une seule remarque négative: elle concerne les illustrations; ces dernières ont été améliorées depuis.

Nous sommes donc très confiants que notre guide est fort valable pour l'enseignement et la clientèle auxquels il est destiné. Soulignons, une fois de plus, qu'une mise à l'essai plus rigoureuse devra être faite pour des résultats plus sûrs et généralisables.

CONCLUSION

Après avoir vécu cette expérience de recherche-action, nous sommes fiers d'avoir réussi à mettre au point des instruments valables qui nous seront utiles dans notre enseignement quotidien car ils répondent à un besoin réel éprouvé dans notre secteur. Nous apprécions également les nombreux acquis réalisés dans notre perfectionnement universitaire.

Suite à l'étude-pilote et aux remaniements du guide qui en résultèrent, nous sommes persuadés de la valeur de notre guide sur le système d'allumage électronique. Nous souhaiterions voir ce guide expérimenté en bonne et due forme.

La maquette que nous avons conçue offre de nombreux avantages qui ont été reconnus tant par les élèves que par des collègues enseignants. Certains élèves ont dit préférer travailler sur la maquette plutôt que sur une automobile, à cause de la facilité d'accès offerte et de la possibilité de voir toutes les pièces ensemble. Un de nos collègues, après avoir enseigné à l'aide de notre maquette, a cru nécessaire de s'en fabriquer de semblables, ce qui laisse croire à son utilité.

Certes, tout au cours du projet, nous avons connu certaines difficultés: les limites de temps, la planification des rencontres, la reproduction des croquis, etc. De nombreuses personnes-ressources

nous ont cependant aidés à surmonter ces difficultés, particulièrement nos professeurs et nos conseillers à l'université qui nous ont sans cesse apporté leur appui et ont su nous guider de façon motivante, nous incitant à utiliser nos connaissances et notre expérience au profit de notre projet.

De nombreuses autres études du même genre seraient souhaitables dans notre domaine, tels le système antipollution, le moteur diésel et les systèmes d'injection des moteurs à essence, pour n'en nommer que quelques-uns.

Notre passage au sein du groupe PERA nous a donc été fort profitable et nous n'hésitons pas à recommander à d'autres enseignants en perfectionnement de saisir cette chance, si elle se présente.

REFERENCES

Baillargé, Philippe J., Service Général des Moyens d'Enseignement, Service des Cours par Correspondance (1979), Le Circuit d'Allumage Electronique et son Entretien.

Chrysler Corporation (1972), Système d'Allumage Electronique (version anglaise).

Gouvernement du Québec (1977), Recueil des Programmes d'Etudes, Direction des Programmes, MEQ.

Lapointe, Rita E. (1975), Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique écrit (GEMAD), Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9, Quelques instruments de mesure du GREC, juin.

Nie, N.H. et al. (1975), Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), second edition, McGraw H.ll, Toronto.

Villeneuve, Jean; Goyette, Gabriel; Duchesne, Hermann (1980), Guide pour la Planification et l'Evaluation Quotidiennes des Activités de Recherche-Action, Document de travail en circulation interne, PERA.

Annexe A

Fiche d'évaluation pour documents didactiques écrits

Titre du document : ~~Système d'allumage~~ électronique

Nom de l'auteur (des auteurs): R. Barthel A. Charest C Gamache

Population visée:

- Niveau scolaire : secondaire, secteur professionnel
  Adultes inscrits aux cours du soir
- Groupe d'âge :
- Niveau d'habileté: Les étudiants doivent déjà avoir quelques connaissances en mécanique automobile.

. . . . . .

Date de l'évaluation : Décembre 1982

Nom de l'évaluateur : Lionel deVilliers

Profession (métier de l'évaluateur): Professeur secteur professionnel et inscrit à la maîtrise en éducation à l'UQAM

Lieu de travail de l'évaluateur: Ecole secondaire CEC des Trairies

- Adresse : 909 Mousseau Montréal H1L 4T8
- Téléphone : 351 8638

Employeur : Commission des Ecoles Catholiques de Montréal

PERA

Décembre 1980

Fiche d'évaluation

pour

documents didactiques écrits
(version définitive)

©GREC, 1974

Cette fiche constitue une version adaptée de la fiche d'évaluation pour documents écrits tirée du Guide pour l'Evaluation du Matériel Didactique (GEMAD) mis au point par Rita E. Lapointe et publié par le Groupe de Recherche en Evaluation des Curriculum (GREC), Bulletin no 9: Quelques instruments du GREC, juin 1975. L'adaptation a été effectuée par Claudine Nézet-Séguin pour le Groupe PERA dans des buts d'utilisation aux fins de recherche.

Déterminez et indiquez la façon dont le document répond à chaque critère en encerclant le chiffre correspondant selon que:

1. le document ne répond pas du tout à ce critère;
2. le document doit être grandement amélioré pour répondre à ce critère;
3. le document doit être amélioré pour répondre à ce critère;
4. le document répond bien à ce critère;
5. le document répond très bien à ce critère.

Si vous jugez que le critère décrit ne s'applique pas au document analysé, indiquez la non pertinence de ce critère en encerclant les lettres np.

Si vous désirez fournir des commentaires additionnels, l'espace à droite de chaque critère de même que les lignes à la fin de chaque catégorie ont été réservés à cette fin.

A. *Les objectifs*

							Commentaires
1. Les objectifs généraux sont définis	np	1	2	3	4	(5)	
2. Les objectifs spécifiques sont définis	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les objectifs spécifiques sont définis de façon à ce qu'il soit possible de mesurer le progrès de l'étudiant par rapport à ces objectifs	np	1	2	3	4	(5)	
4. Les objectifs sont reliés aux besoins des étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
5. Les objectifs répondent aux exigences de la discipline enseignée	np	1	2	3	4	(5)	
6. Les objectifs sont reliés aux capacités des étudiants	np	1	2	3	(4)	5	

Autres commentaires: _____

8. *Le contenu*

							Commentaires
1. Le document transmet un contenu complet du cours	np	1	2	(3)	4	5	
2. Le contenu correspond aux exigences des programmes	np	1	2	(3)	4	5	
3. L'information transmise est actuelle	np	1	2	3	(4)	5	
4. L'existence d'autres sources d'information est soulignée (bibliographie, notes, etc.)	np	1	2	(3)	4	5	
5. La structure linguistique employée correspond au niveau d'habileté en lecture des étudiants concernés	np	1	2	3	(4)	5	
6. La séquence adoptée pour la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	4	(5)	
7. L'étendue de la présentation de la discipline est adéquate	np	1	2	3	(4)	5	
8. Le contenu présenté permet de tenir compte des différences individuelles	np	1	2	3	(4)	5	

Autres commentaires: _____

C. *La didactique*

							Commentaires
1. La démarche d'apprentissage proposée est décrite clairement	np	1	2	3	(4)	5	
2. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à l'âge des étudiants	np	1	2	3	(4)	5	
3. Cette démarche d'apprentissage est adaptée à la clientèle d'étudiants visée	np	1	2	3	(4)	5	
4. Cette démarche d'apprentissage assure une progression continue	np	1	2	3	4	5	
5. Ce document est facilement manipulable par l'étudiant	np	1	2	3	4	5	
6. Le document présente des exercices nombreux	np	1	2	3	(4)	5	
7. Le document présente des exercices variés	np	1	2	3	4	5	
8. Les exercices présentés couvrent tous les niveaux de difficulté	np	1	2	3	4	5	

C. *La didactique*

							Commentaires
9. Le document prévoit des révisions périodiques	np	1	2	3	(4)	5	
10. Les activités proposées apparaissent intéressantes pour l'étudiant	np	1	2	3	(4)	5	
11. L'utilisation de ce document rend le professeur plus disponible aux étudiants	np	1	2	3	4	(5)	
12. Le document permet un apprentissage individualisé	np	1	2	3	4	(5)	

D. *L'évaluation*

							Commentaires
1. Le document présente des instruments de mesure en relation avec les objectifs spécifiques visés	np	1	2	3	(4)	5	
2. Tous les éléments du contenu sont représentés dans les instruments de mesure prévus	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les instruments de mesure prévus permettent de contribuer à la fois à l'évaluation formative et sommative	np	1	2	3	4	(5)	
4. Ces instruments de mesure sont conçus de façon à permettre une connaissance immédiate des résultats	np	1	2	3	4	(5)	
5. Ces instruments de mesure sont adaptés à l'âge des étudiants concernés	np	1	2	(3)	4	5	La réaction des étudiants adultes varie de beaucoup comparativement à celle des étudiants du secondaire.

Autres commentaires: _____

E. *Autres aspects*

							Commentaires
1. La grosseur des caractères d'imprimerie est adéquate pour le niveau d'habileté en lecture des étudiants	np	1	2	(3)	4	5	
2. Les illustrations sont en relation avec le texte	np	1	2	3	(4)	5	
3. Les illustrations sont en nombre suffisant	np	1	2	(3)	4	5	
4. Les illustrations paraissent attrayantes pour l'étudiant	np	1	(2)	3	4	5	

Autres commentaires: Les dessins des circuits électriques gagneront à être repris. Les lignes noires grasses se confondent souvent; le point de croisement doit être indiqué par le signe ⌒ et le point de jonction par le signe +

5. Le document peut-il être utilisé pour une autre clientèle que celle visée? Laquelle?

Sûrement, dans l'enseignement aux adultes surtout. Ce document peut servir de modèle pour élaborer d'autres modules connexes à l'automobile, exemple: les circuits de démarrage, d'éclairage.

E. *Autres aspects*

6. Y a-t-il un besoin spécifique de ce produit?

Oui sûrement. Il aide à l'étudiant, il individualise l'enseignement. Le professeur peut devenir un genre d'animateur, ce qui lui permet plus de disponibilité pour son groupe d'étudiants

7. Quel est le coût annuel de remplacement?

Le bris accidentel de pièces est minime. La maquette deviendra désuète avant d'être usée.

8. Quelle place accordez-vous a ce moyen didactique dans l'apprentissage de ce contenu?

La maquette devient le point central de l'enseignement de ce module. Elle facilite la compréhension, permet à l'élève de visualiser les diverses composantes, pour ensuite les identifier sur une auto dans l'atelier.

CNS/clab
2.12.80

Annexe B

Examen: Le système d'allumage conventionnel

EXAMEN PRELIMINAIRE

LE SYSTEME D'ALLUMAGE CONVENTIONNEL

Pour chaque question, inscris sur la feuille de réponses la lettre correspondant à la bonne réponse.

S.V.P.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CAHIER

1. Les deux parties du système d'allumage sont...

   A) circuit primaire: basse tension 12 volts
      circuit secondaire: haute tension 20 volts

   B) circuit primaire: basse tension 12 volts
      circuit secondaire: haute tension 20 K.V.

   C) circuit primaire: haute tension 20 volts
      circuit secondaire: basse tension 12 volts

   D) circuit primaire: haute tension 20 K.V.
      circuit secondaire: basse tension 12 volts

2. Les six éléments du circuit primaire sont: la batterie d'accumulateurs, le contacteur d'allumage, la résistance de charge, le condensateur, les plots de contact et...

   A) l'enroulement primaire de la bobine

   B) l'enroulement secondaire de la bobine

   C) le chapeau du distributeur

   D) la résistance auxiliaire

3. La fonction de la batterie d'accumulateurs dans le circuit primaire est la source initiale de la tension nécessaire au circuit d'allumage dès que le contact d'allumage est établi pour...

   A) augmenter l'étincelle aux bougies

   B) arrêter le moteur

   C) augmenter la vitesse du moteur

   D) mettre le moteur en marche

4. Les fonctions du contacteur d'allumage sont de permettre, en position d'allumage, l'alimentation du circuit primaire et d'appliquer, en position démarrage, toute la tension de la batterie au circuit primaire en éliminant du circuit...

   A) la bobine d'allumage

   B) l'enroulement secondaire

   C) la résistance normale

   D) le condensateur

5. La fonction de la résistance normale est de maintenir la tension du circuit primaire à un niveau à peu près constant tant au démarrage qu'en marche normale et de...

   A) protéger le condensateur contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

   B) diminuer la tension afin de prolonger la durée des plots de contact

   C) augmenter la tension afin de prolonger la durée des plots de contact

   D) protéger le filage du circuit d'allumage contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

6. La fonction de la bobine d'allumage est de...

   A) transformer ou amplifier la tension de la batterie en haute tension

   B) transformer ou amplifier l'intensité de la batterie en haute intensité

   C) transformer le courant alternatif en courant continu

   D) transformer le courant continu en courant alternatif

7. La fonction de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage est de former un champ magnétique autour du noyau lorsque le courant circule dans...

   A) l'enroulement primaire

   B) l'enroulement secondaire

   C) le résistance de charge

   D) le condensateur

8. Le circuit secondaire se compose de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage, du rotor du distributeur, du chapeau du distributeur, des câbles d'allumage et...

   A) du contacteur

   B) des bougies d'allumage

   C) de la came

   D) de la résistance

9. La fonction de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage est de produire une très haute tension...

   A) à haute intensité
   B) à faible résistance
   C) à faible intensité
   D) à faible régime

10. La fonction du chapeau du distributeur est de transmettre l'énergie de la bobine...

   A) du rotor aux fils aux bougies
   B) des bougies aux fils
   C) de la résistance aux bougies
   D) de la came aux bougies

11. Brancher la borne centrale du chapeau du distributeur d'allumage aux bornes extérieures du chapeau est la fonction...

   A) du condensateur du distributeur
   B) de la came du distributeur
   C) du rotor du distributeur
   D) de l'axe du distributeur

12. L'énergie du circuit secondaire du chapeau du distributeur aux bougies est transportée par...

   A) les câbles de la batterie d'accumulateurs
   B) la bobine d'allumage
   C) le rotor du distributeur
   D) les câbles d'allumage

13. La fonction des bougies est...

   A) de provoquer une étincelle dans la chambre de combustion
   B) de déterminer l'ordre d'allumage
   C) d'empêcher l'auto-allumage dans la chambre de combustion
   D) d'emmagasiner de l'énergie

14. Le système d'avance centrifuge détermine le point d'allumage en fonction de la...

A) charge du moteur

B) vitesse du moteur

C) température du moteur

D) force du moteur

15. Le système d'avance à dépression détermine le point d'allumage en fonction de la...

A) force du moteur

B) vitesse du moteur

C) température du moteur

D) charge du moteur

FEUILLE DE REPONSES (clé de correction)

LE SYSTEME D'ALLUMAGE CONVENTIONNEL

(examen préliminaire)

Nom: _____

Ecole: _____

Secondaire: _____

1. . . . . (B)
2. . . . . (A)
3. . . . . (D)
4. . . . . (C)
5. . . . . (C)
6. . . . . (A)
7. . . . . (A)
8. . . . . (B)
9. . . . . (C)
10. . . . . (A)
11. . . . . (C)
12. . . . . (D)
13. . . . . (A)
14. . . . . (B)
15. . . . . (D)

Annexe C

Examen: Le système d'allumage électronique

EXAMEN

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

(théorie)

Pour chaque question, inscris sur la feuille de réponses la lettre correspondant à la bonne réponse.

S.V.P.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CAHIER

1. Les six avantages du système d'allumage électronique comparativement au système d'allumage conventionnel sont:

   de permettre une diminution maximale des émanations polluantes des gaz d'échappement, de réduire au minimum l'entretien du système d'allumage, d'améliorer l'étincelle aux bougies, de faciliter le démarrage et...

   A) d'augmenter la consommation d'essence

   B) de réduire la consommation d'essence

   C) de couper l'humidité aux bougies

   D) de diminuer la résistance dans le filage

2. Les deux parties du système d'allumage sont...

   A) circuit primaire: basse tension 12 volts
      circuit secondaire: haute tension 20 volts

   B) circuit primaire : basse tension 12 volts
      circuit sedondaire: haute tension 20 k.-volts

   C) circuit primaire: haute tension 20 volts
      circuit secondaire: basse tension 12 volts

   D) circuit primaire: haute tension 20 k.-volts
      circuit secondaire: basse tension 12 volts

3. Les six éléments du circuit primaire sont: la batterie d'accumulateurs, le contacteur d'allumage, la résistance de charge, l'unité de contrôle, le distributeur d'allumage et...

   A) l'enroulement primaire de la bobine

   B) l'enroulement secondaire de la bobine

   C) le chapeau du distributeur

   D) la résistance auxiliaire

4. La batterie d'accumulateurs dans le circuit primaire est la source initiale de la tension nécessaire au circuit d'allumage dès que le contact d'allumage est établi pour...

   A) augmenter l'étincelle aux bougies

   B) arrêter le moteur

   C) augmenter la vitesse du moteur

   D) mettre le moteur en marche

5. Les fonctions du contacteur d'allumage sont de permettre, en position d'allumage, l'alimentation du circuit primaire et d'appliquer, en position démarrage, toute la tension de la batterie au circuit primaire en éliminant du circuit...

   A) la bobine d'allumage

   B) la résistance de charge double

   C) la résistance normale

   D) la résistance auxiliaire

6. La résistance de charge double comprend la résistance normale de faible valeur et...

   A) une résistance auxiliaire

   B) une résistance anormale

   C) une résistance variable

   D) une résistance ajustable

7. Les fonctions de la résistance normale sont de maintenir le courant primaire à un niveau constant malgré les variations du régime du moteur et de...

   A) protéger la résistance auxilaire contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

   B) protéger le rupteur de contact contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

   C) protéger la bobine d'allumage contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

   D) protéger le filage du circuit d'allumage contre le passage d'un courant élevé à régime réduit du moteur

8. La fonction de la résistance auxiliaire est de protéger l'unité de contrôle en limitant l'intensité du courant dans...

   A) la bobine d'allumage

   B) l'unité d'induction

   C) la batterie d'accumulateurs

   D) la partie électronique du circuit

9. La fonction de la bobine d'allumage est de...

   A) transformer ou amplifier la tension de la batterie en haute tension
   B) transformer ou amplifier l'intensité de la batterie en haute intensité
   C) transformer le courant alternatif en courant continu
   D) transformer le courant continu en courant alternatif

10. La fonction de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage est de former un champ magnétique autour du noyau lorsque le courant circule dans...

   A) l'enroulement primaire
   B) l'enroulement secondaire
   C) la résistance normale
   D) la résistance auxiliaire

11. Le distributeur d'allumage électronique comprend le réluctеur et...

   A) l'unité de contrôle
   B) l'unité d'induction
   C) la bobine d'allumage
   D) la résistance double

12. La came du rupteur du distributeur de l'allumage conventionnel est remplacée par...

   A) le sélecteur
   B) le contacteur
   C) le réluctеur
   D) le condensateur

13. L'unité d'induction se compose d'un aimant permanent et...

   A) d'un réluctеur
   B) d'un rupteur
   C) d'une bobine d'allumage
   D) d'une bobine d'induction

14. Emettre un signal électrique à l'unité de contrôle est la fonction du réluctеur et...

A) de la bobine d'allumage
B) de l'unité d'induction
C) de la résistance de charge
D) du condensateur

15. La période de saturation est déterminée par...

A) l'unité de contrôle
B) l'unité d'induction
C) le réluctеur
D) la came

16. La précaution à prendre lors de l'installation de l'unité de contrôle est...

A) d'éviter les courts circuits
B) d'éviter les chocs électriques
C) d'assurer une bonne mise à la masse
D) d'inverser les fils

17. Le circuit secondaire se compose de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage, du rotor du distributeur, du chapeau du distributeur, des câbles d'allumage et...

A) du contacteur
B) des bougies d'allumage
C) du réluctеur
D) des résistances

18. La fonction de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage est de produire une très haute tension...

A) à haute intensité
B) à faible résistance
C) à faible intensité
D) à faible régime

19. La fonction du chapeau du distributeur est de transmettre l'énergie de la bobine...

A) du rotor aux fils aux bougies

B) des bougies aux fils

C) de la résistance aux bougies

D) de la came aux bougies

20. Brancher la borne centrale du chapeau du distributeur d'allumage aux bornes extérieures du chapeau est la fonction...

A) du réluctеur du distributeur

B) de la came du distributeur

C) du rotor du distributeur

D) de l'axe du distributeur

21. L'énergie du circuit secondaire du chapeau du distributeur aux bougies est transportée par...

A) les câbles de la batterie d'accumulateurs

B) la bobine d'allumage

C) le rotor du distributeur

D) les câbles d'allumage

22. La fonction des bougies est...

A) de provoquer une étincelle dans la chambre de combustion

B) de déterminer l'ordre d'allumage

C) d'empêcher l'auto-allumage dans la chambre de combustion

D) d'emmagasiner de l'énergie

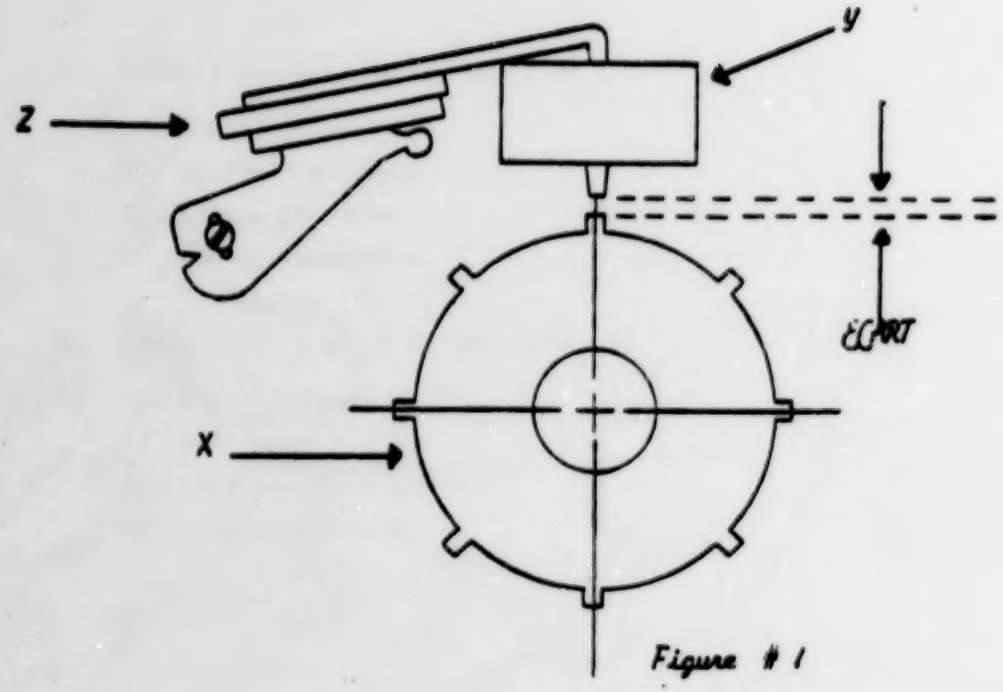


Figure # 1

Pour répondre aux trois (3) questions suivantes, référer à la figure # 1.

23. Identifier la pièce marquée d'un "X":

A) allumeur
B) réluctеur
C) contacteur
D) rupteur

24. Identifier la pièce marquée d'un "Y":

A) bobine d'induction
B) bobine d'allumage
C) bobine primaire
D) bobine secondaire

25. Identifier la pièce marquée d'un "Z":

A) électro-aimant
B) pôle nord
C) pôle sud
D) aimant permanent

FEUILLE DE REPONSES (clé de correction)

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

(théorie)

Nom: _____

Ecole: _____

Secondaire: _____

1. . . . . (B)
2. . . . . (B)
3. . . . . (A)
4. . . . . (D)
5. . . . . (C)
6. . . . . (A)
7. . . . . (C)
8. . . . . (D)
9. . . . . (A)
10. . . . . (A)
11. . . . . (B)
12. . . . . (C)
13. . . . . (D)
14. . . . . (B)
15. . . . . (A)
16. . . . . (C)
17. . . . . (B)
18. . . . . (C)
19. . . . . (A)
20. . . . . (C)
21. . . . . (D)
22. . . . . (A)
23. . . . . (B)
24. . . . . (A)
25. . . . . (D)

Tableau de correspondance objectifs

items pour l'examen de théorie

Objectif #	Item #
1.1	1
1.2	2
1.3	3
1.4	4
1.5	5
1.6	6
1.7	7, 8
1.8	9
1.9	10
1.10	11
1.11	12, 23
1.12	13, 24, 25
1.13	14
1.14	15
1.15	16
1.16	17
1.17	18
1.18	19
1.19	20
1.10	21
1.21	22
1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27	non mesurés dans cet examen

Annexe D

Examen pratique

EXAMEN

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

(travaux pratiques)

Nom: _____

Ecole: _____

Secondaire: _____

Pour chacune des questions suivantes, répond sur les lignes.

_____

1. Donne 2 défectuosités que l'on peut rencontrer si l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction n'est pas ajusté selon les spécifications.

   _____

   _____

   _____

2. Enumère 5 des 16 outils nécessaires pour le désassemblage du distributeur.

   _____ _____ _____

   _____ _____ _____

   _____

3. Nomme 2 pièces du distributeur qui font partie du système électronique.

   _____

   _____

4. Quelle précaution doit-on prendre avant d'enlever l'engrenage de commande du distributeur?

_____

_____

5. Pourquoi doit-on se servir d'une cale d'épaisseur non métallique, c'est-à-dire en cuivre, en plastique ou en nylon, pour ajuster la distance entre l'unité d'induction et le réluctеur?

_____

_____

_____

6. Quels sont les deux instruments nécessaires pour la vérification du circuit électrique?

_____

_____

7. Donne un élément à vérifier si la tension à la cavité #1 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

_____

_____

8. Donne deux éléments à vérifier si la tension à la cavité #2 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

_____

_____

9. Donne un élément à vérifier si la tension à la cavité #3 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

_____

_____

10. Donne une cause possible d'un circuit ouvert entre la borne no 5 de l'unité de contrôle et la masse.

_____

_____

_____

EXAMEN

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

(travaux pratiques)

Nom: CORRIGE

Ecole: _____

Secondaire: _____

Pour chacune des questions suivantes, répond sur les lignes.

1. Donne 2 défectuosités que l'on peut rencontrer si l'écart entre le rélucteur et l'unité d'induction n'est pas ajusté selon les spécifications.

   1- Démarrage difficile;

   2- les dents du rélucteur peuvent accrocher la bobine d'induction.

2. Enumère 5 des 16 outils nécessaires pour le désassemblage du distributeur.

   tournevis plat, tournevis étoile, pince à long bec,
   pince coupante, marteau de plastique, chasse-goupille,
   cale d'épaisseur non métallique

3. Nomme 2 pièces du distributeur qui font partie du système électronique.

   1- Le rélucteur;

   2- la bobine d'induction.

4. Quelle précaution doit-on prendre avant d'enlever l'engrenage de commande du distributeur?

Vérifier s'il y a une ligne de repère sur l'engrenage qui correspond à la ligne du centre de l'électrode du rotor.

5. Pourquoi doit-on se servir d'une cale d'épaisseur non métallique, c'est-à-dire en cuivre, en plastique ou en nylon, pour ajuster la distance entre l'unité d'induction et le réluctеur?

Parce qu'une cale en métal serait attirée par le pôle magnétique et fausserait la sensation du réglage.

6. Quels sont les deux instruments nécessaires pour la vérification du circuit électrique?

1- Un voltmètre;

2- un ohmmètre.

7. Donne un élément à vérifier si la tension à la cavité #1 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

Le contacteur d'allumage.

8. Donne deux éléments à vérifier si la tension à la cavité #2 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

1- La bobine d'allumage;

2- la résistance normale.

9. Donne un élément à vérifier si la tension à la cavité #3 est inférieure de plus d'un volt à celle de la batterie.

La résistance auxiliaire.

10. Donne une cause possible d'un circuit ouvert entre la borne no 5 de l'unité de contrôle et la masse.

L'unité de contrôle est installée sur une partie métallique rouillée.

Tableau de correspondance objectifs
items pour l'examen pratique

Objectif #	Item #
2.8	1
2.2	2
2.1	3
2.3	4
2.8	5
2.10	6
2.11	7
2.12	8
2.13	9
2.15	10

Annexe E

Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action (PERA)

Guide pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action

1° Renseignements généraux

Nom du professeur: Arthur Charest — Cours : _____

Date de la leçon : _____ — Groupe: Perfectionnement adultes

Description globale de l'activité: Étude des systèmes d'alternage électronique

Date du début de l'activité : 21 janvier 1981 — Date de la fin de l'activité : 19 mars 1981

2° Planification de la leçon

Étapes de réalisation	Stratégies d'enseignement								Matériel didactique								3° Réaction des élèves					4° Évaluation	Réponses			
	Ens. magistral	Exp. mel	Exp. m. méd.	Tr. individuel	Tr. d'équipe	Atelier	Autre		Manuel	Polycopie	Aud.-visuel	Eq.-atelier	Const. élève	Média-information	Autre		Pos. Intérêt	Motivation	Satisfaction	Nég. Indifférence	Refus	Jusqu'à quel point les 5 aspects suivants ont-ils été adéquats ;	Très	Moyennement	Pou	Ne sais pas
introduction Pré-test	✓	✓		✓						✓	✓						% 90		60			a) Ordre de présentation		✓		
étude du document théorique					✓					✓							% 90	95	95			b) Temps alloué.		✓		
Travaux Pratiques					✓	✓											% 100	100	90			c) Stratégies d'enseignement		✓		
Post-test et correction	✓			✓						✓							% 100	90	95			d) Matériel pédagogique		✓		
																						e) L'activité en général		✓		

5° Remarques:

Annexe F

Les attitudes de l'élève envers le cours

Décembre 1980

Les attitudes de l'élève envers le cours en général

(version définitive - cours optionnel)

Pour chacune des phrases suivantes, encercle le chiffre qui correspond le mieux à ce que tu penses.

1. J'ai hâte d'arriver en classe:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

2. Le travail en classe est une véritable perte de temps:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

3. Dans ce cours, j'ai vraiment le goût d'apprendre:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

4. Ici, je me sens responsable de ma formation:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

5. Je trouve le travail scolaire ennuyeux:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

6. Je suis heureux lorsque je suis en classe:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

7. Dans ce cours, je sens que le professeur me fait confiance:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

8. Je regrette d'avoir choisi ce cours:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

9. Dans ce cours, je me sens encouragé à faire de mon mieux:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

10. En classe, il m'arrive de compter les minutes tellement je trouve le temps long:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

11. Je me sens mal à l'aise en classe:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

12. J'aime le travail que je fais en classe:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

13. Dans ce cours, je ne comprends rien; je n'arrive pas à suivre:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

14. Lorsqu'une période de cours est terminée, j'aimerais continuer à travailler plus longtemps:

Toujours	1
Souvent	2
Quelquefois	3
Rarement	4
Jamais	5

Annexe G

Sources des instruments de mesure utilisés

SOURCES DES INSTRUMENTS DE MESURE PRESENTES EN ANNEXE

- Fiche pour l'Evaluation du Matériel Didactique

  Auteur: Rita E. Lapointe pour le GREC

  Adaptation: Claudine Nézet-Séguin pour le groupe PERA

- Le système d'allumage: conventionnel, électronique (théorie) et électronique (pratique)

  Auteurs: R. Barthell

  A. Charest

  G. Gamache

  Collaborateurs: Guy Bouliane et Claudine Nézet-Séguin

- Grille pour la planification et l'évaluation quotidiennes des activités de recherche-action

  Auteurs: Jean Villeneuve

  Gabriel Goyette

  Hermann Duchesne

- Les attitudes de l'élève envers le cours en général

  Sources: voir Annexe F

  Auteur: Claudine Nézet-Séguin

Annexe H

Examen: Le système d'allumage électronique
(version modifiée suite aux analyses d'items)

EXAMEN

LE SYSTEME D'ALLUMAGE ELECTRONIQUE

(théorie)

(version modifiée - décembre 1981)

Pour chaque question, inscris sur la feuille de réponses la lettre correspondant à la bonne réponse.

S.V.P.

NE RIEN ECRIRE DANS CE CAHIER

1. Les six avantages du système d'allumage électronique comparativement au système d'allumage conventionnel sont:

   de permettre une diminution maximale des émanations polluantes des gaz d'échappement, de réduire au minimum l'entretien du système d'allumage, d'améliorer l'étincelle aux bougies, de faciliter le démarrage et...

   A) d'augmenter la consommation d'essence

   B) de réduire la consommation d'essence

   C) de couper l'humidité aux bougies

   D) de diminuer la résistance dans le filage

2. Les deux parties du système d'allumage sont...

   A) Circuit du distributeur d'allumage
      Circuit de la bobine d'allumage

   B) Circuit primaire
      Circuit secondaire

   C) Circuit du contacteur d'allumage
      Circuit de la batterie d'accumulateurs

   D) Circuit de la résistance de charge
      Circuit primaire

3. Les six éléments du circuit primaire sont: la batterie d'accumulateurs, le contacteur d'allumage, la résistance de charge, l'unité de contrôle, le distributeur d'allumage et...

   A) l'enroulement primaire de la bobine

   B) l'enroulement secondaire de la bobine

   C) le chapeau du distributeur

   D) la résistance auxiliaire

4. La batterie d'accumulateurs dans le circuit primaire est la source initiale de la tension nécessaire au circuit d'allumage dès que le contact d'allumage est établi pour...

   A) augmenter l'étincelle aux bougies
   B) arrêter le moteur
   C) augmenter la vitesse du moteur
   D) mettre le moteur en marche

5. Les fonctions du contacteur d'allumage sont de permettre, en position d'allumage, l'alimentation du circuit primaire et d'appliquer, en position démarrage, toute la tension de la batterie au circuit primaire en éliminant du circuit...

   A) la bobine d'allumage
   B) la résistance de charge double
   C) la résistance normale
   D) la résistance auxiliaire

6. La résistance de charge double comprend la résistance normale de faible valeur et...

   A) une résistance auxiliaire
   B) une résistance anormale
   C) une résistance variable
   D) une résistance ajustable

7. La fonction de la résistance auxiliaire est de protéger l'unité de contrôle en limitant l'intensité du courant dans...

   A) la bobine d'allumage
   B) l'unité d'induction
   C) la batterie d'accumulateurs
   D) la partie électronique du circuit

8. La fonction de la bobine d'allumage est de...

   A) transformer ou amplifier la tension de la batterie en haute tension
   B) transformer ou amplifier l'intensité de la batterie en haute intensité
   C) transformer le courant alternatif en courant continu
   D) transformer le courant continu en courant alternatif

9. La fonction de l'enroulement primaire de la bobine d'allumage est de former un champ magnétique autour du noyau lorsque le courant circule dans...

   A) l'enroulement primaire
   B) l'enroulement secondaire
   C) la résistance normale
   D) la résistance auxiliaire

10. Le distributeur d'allumage électronique comprend le réluctеur et...

   A) l'unité de contrôle
   B) l'unité d'induction
   C) la bobine d'allumage
   D) la résistance double

11. La came du rupteur du distributeur de l'allumage conventionnel est remplacée par...

   A) le sélecteur
   B) le contacteur
   C) le réluctеur
   D) le condensateur

12. L'unité d'induction se compose d'un aimant permanent et...

A) d'un réluctеur
B) d'un rupteur
C) d'une bobine d'allumage
D) d'une bobine d'induction

13. Emettre un signal électrique à l'unité de contrôle est la donction du réluctеur et...

A) de la bobine d'allumage
B) de l'unité d'induction
C) de la résistance de charge
D) du condensateur

14. La période de saturation est déterminée par...

A) l'unité de contrôle
B) l'unité d'induction
C) le réluctеur
D) la came

15. La précaution à prendre lors de l'installation de l'unité de contrôle est...

A) d'éviter les courts circuits
B) d'éviter les chocs électriques
C) d'assurer une bonne mise à la masse
D) d'inverser les fils

16. Le circuit secondaire se compose de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage, du rotor du distributeur, du chapeau du distributeur, des câbles d'allumage et...

A) du contacteur
B) des bougies d'allumage
C) du rélucteur
D) des résistances

17. La fonction de l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage est de produire une très haute tension...

A) à haute intensité
B) à faible résistance
C) à faible intensité
D) à faible régime

18. La fonction du chapeau du distributeur est de transmettre l'énergie de la bobine...

A) du rotor aux fils aux bougies
B) des bougies aux fils
C) de la résistance aux bougies
D) de la came aux bougies

19. Brancher la borne centrale du chapeau du distributeur d'allumage aux bornes extérieures du chapeau est la fonction...

A) du rélucteur du distributeur
B) de la came du distributeur
C) du rotor du distributeur
D) de l'axe du distributeur

20. L'énergie du circuit secondaire du chapeau du distributeur aux bougies est transportée par...

A) les câbles de la batterie d'accumulateurs

B) la bobine d'allumage

C) le rotor du distributeur

D) les câbles d'allumage

21. La fonction des bougies est...

A) de provoquer une étincelle dans la chambre de combustion

B) de déterminer l'ordre d'allumage

C) d'empêcher l'auto-allumage dans la chambre de combustion

D) d'emmagasiner de l'énergie

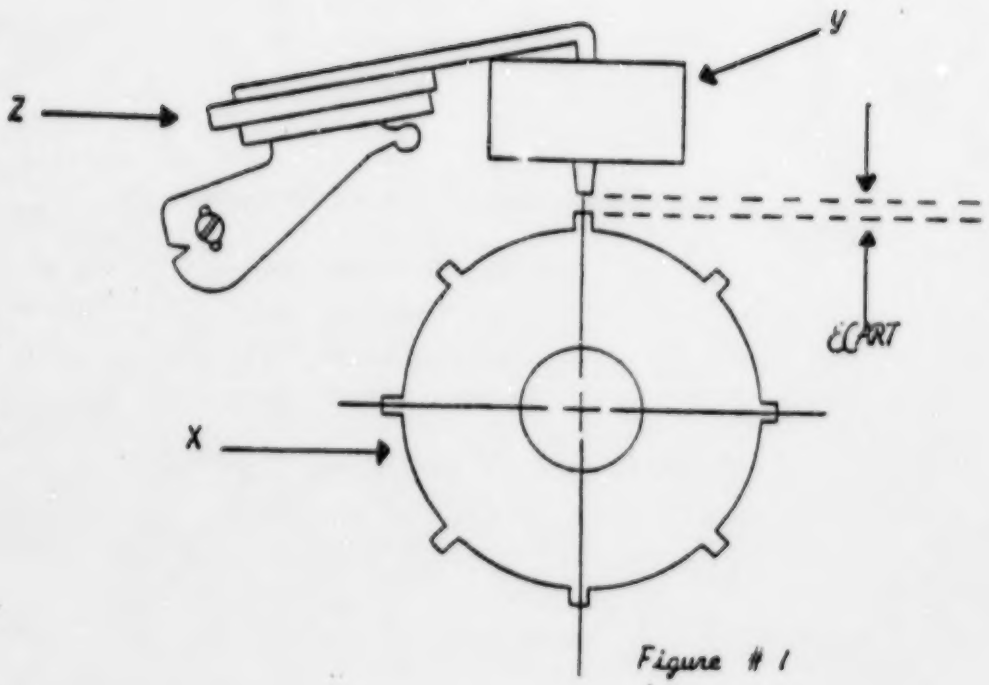


Figure # 1

Pour répondre aux deux (2) questions suivantes, référer à la figure #1.

22. Identifier la pièce marquée d'un "X":

A) allumeur
B) rélucteur
C) contacteur
D) rupteur

23. Identifier la pièce marquée d'un "Y":

A) bobine d'induction
B) rélucteur
C) masse polaire
D) aimant permanent

* * *

Annexe I

Liste des documents produits
dans le cadre de PERA - Enseignement professionnel

LISTE DES DOCUMENTS PRODUITS
DANS LE CADRE DE PERA - ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

1. Le projet PERA - Enseignement professionnel, Description générale.
(Gabriel Goyette, Jean Villeneuve).

2. Le moteur d'automobile: élaboration d'un guide d'apprentissage individualisé.
(Pierre Lefebvre, André Bédard)

3. Le circuit d'allumage, Enseignement à l'aide d'une maquette.
(J.-C. Biguet)

4. Le système d'allumage électronique.
(Roger Barthell, Arthur Charest, Claude Gamache)

5. Mise au point d'une nouvelle stratégie d'accueil des stagiaires au Centre Daniel-Johnson.
(Roland Giroux, Gaston Guimond)

6. Langage de l'architecture: élaboration d'un guide pédagogique et construction d'une maquette.
(Robert Lavoie)

7. Dessin technique, Guide de l'étudiant.
(Régis Evrard)

8. Instruments de mesurage et de traçage.
(Lucien Dubois)

9. Je produis de l'électricité.
(Jean-Guy Lalande)

10. Revalorisation du secteur professionnel au secondaire.
(Jacques Chevrier)